Actas del Undécimo Congreso Nacional de

Historia de la construcción

Soria, 9 a 12 de octubre de 2019

Volumen II



Instituto Juan de Herrera
Escuela Tecnica Superior
de Arquitectura de Madrid

Textos sobre Teoría e Historia de las Construcciones
Colección dirigida por Santiago Huerta

M. Arenillas et al. (Eds.). **Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
F. Bores et al. (Eds.). **Actas del II Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
A. Buchanan et al. (Eds.). **Robert Willis. Science, Technology and Architecture in the Nineteenth Century**
A. Casas et al. (Eds.). **Actas del I Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
A. Choisy. **El arte de construir en Roma**
A. Choisy. **El arte de construir en Bizancio**
A. Choisy. **El arte de construir en Egipto**
A. Choisy. **Historia de la arquitectura** (en preparación)
I. J. Gil Crespo. (Ed.). **Historia, arquitectura y construcción fortificada**
J. Girón y S. Huerta. (Eds.) **Auguste Choisy (1841-1909). L'architecture et l'art de bâtir**
A. Graciani et al. (Eds.). **Actas del III Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
R. Guastavino. **Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura**
J. Heyman. **Análisis de estructuras: un estudio histórico**
J. Heyman. **El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica**
J. Heyman. **Geometry and Mechanics of Historic Structures**
J. Heyman. **La ciencia de las estructuras**
J. Heyman. **Teoría básica de estructuras**
J. Heyman. **Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica. 2 vols.**
J. Heyman. **Vigas y pórticos**
S. Huerta. **Arcos, bóvedas y cúpulas**
S. Huerta (Ed.). **Actas del IV Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del VII Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta y F. López Ulloa (Eds.). **Actas del VIII Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta y P. Fuentes (Eds.). **Actas del I Congreso Int. Hispanoamericano de Historia de la Construcción**
S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del II Congreso Int. Hispanoamericano de Historia de la Construcción**
J. I. Del Cueto et al. (Eds.). **Actas del III Congreso Int. Hispanoamericano de Historia de la Construcción**
S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del XI Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta (Ed.). **Las bóvedas de Guastavino en América**
S. Huerta (Ed.). **Essays in the History of the Theory of Structures, in Honour of Jacques Heyman**
S. Huerta (Ed.). **Proceedings of the 1st International Congress on Construction History**
J. Monasterio. **Nueva teórica sobre el empuje de las bóvedas** (en preparación)
J. R. Perronet. **La construcción de puentes en el siglo XVIII**
H. Straub. **Historia de la ingeniería de la construcción** (en preparación)
G. E. Street. **La arquitectura gótica en España**
H. Thunnissen. **Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura**
A. Truñó. **Construcción de bóvedas tabicadas**
E. Viollet-le-Duc. **La construcción medieval**
R. Willis. **La construcción de las bóvedas en la Edad Media**

Actas del XI Congreso Nacional de

Historia de la Construcción

Undécimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Soria, 9 –12 octubre 2019

Organizado por
Sociedad Española de Historia de la Construcción
Instituto Juan de Herrera
Ayuntamiento de Soria
Diputación Provincial de Soria
Junta de Castilla y León - Consejería de Fomento y Medio Ambiente

Colaboran
Subdelegación del Gobierno en Soria
Ministerio de Fomento
Centro de Estudios Sorianos
Centro de Estudios José Joaquín de Mora
Fundación Cárdenas

Director
Ignacio Javier Gil Crespo

Presidente de la SEdHC
Santiago Huerta

Comité Organizador
Alfredo Calosci
Rafael Hernando de la Cuerda
Alba de Luis Fernández
Yolanda Martínez
Rafael Marín Sánchez
Esther Redondo Martínez
Ana Rodríguez García

Comité de Honor
Marián Arlegui. *Directora del Museo Numantino*
Ricardo Aroca Hernández-Ros. *Presidente del Instituto Juan de Herrera*
Carlos de la Casa Martínez. *Jefe del Servicio Territorial de Cultura de la JCyL en Soria*
Manuel López Represa. *Delegado Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria*
Ángel María Marinero Peral. *Director General de Vivienda, Arquitectura y Urbanismo de la JCyL*
Javier Martín Ramiro. *Director General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Ministerio de Fomento*
Carlos Martínez Mínguez. *Alcalde de Soria*
Jesús F. Puerta García. *Jefe del Servicio Territorial de Fomento de la JCyL en Soria*
Luis Rey de las Heras. *Presidente de la Diputación de Soria*

Comité Científico
Bill Addis
Inmaculada Aguilar Civera
Antonio Almagro Gorbea
Ricardo Aroca Hernández-Ros
Rafael Azuar Ruiz
Jorge Bernabéu
Dirk Bühler
José Calvo López
Pepa Cassinello
Fernando Cobos Guerra
Xavier Cortés de la Rocha
Juan Ignacio del Cueto
Manuel Durán Fuentes
Paula Fuentes González
Rafael García García
Ignacio Javier Gil Crespo
Francisco Javier Girón Sierra
José Luis González Moreno-Navarro
Amparo Graciani García
Rosa Ana Guerra Pestonit
Miguel Ángel Hervás
Santiago Huerta
Benjamín Ibarra Sevilla
Alfredo Jimeno Martínez
Fabián López Ulloa
Rafael Marín Sánchez
Gaspar Muñoz Cosme
Pedro Navascués Palacio
Enrique Nuere Matauco
Enrique Rabasa Díaz
Esther Redondo Martínez
Antonio Ruiz Hernando
Cristina Segura Graíño
Miguel Taín Guzmán
Fernando Vela Cossío
Arturo Zaragozá Catalán

Actas del Undécimo Congreso Nacional de

Historia de la Construcción

Soria, 9 – 12 de octubre de 2019

Edición a cargo de
Santiago Huerta
Esther Redondo Martínez
Ignacio Javier Gil Crespo
Paula Fuentes

Prologo
Ignacio Javier Gil Crespo

Volumen II

INSTITUTO JUAN DE HERRERA
Escuela Técnica Superior
de Arquitectura de Madrid




















ISBN: 978-84-9728-576-6 (Obra completa); ISBN: 978-84-9728-578-0 (Vol. II)
Depósito legal: M-21529-2019
Portada: Detalle de A. W. J. Ahlborn *Blick in Griechenlands Blüte* (copia de Karl Friedrich Schinkel) 1836
Fotocomposición: GRACEL.
Impresión: Imprenta Provincial de Soria
Libros Juan de Herrera: librosjuandeherrera.wordpress.com

Índice

Volumen I

Volumen II

Comunicaciones

El capítulo de la catedral, el *quadrivium*, y la construcción de la catedral gótica

Josep Lluis i Ginovart
Cinta Lluis i Teruel

Las figuras eclesiásticas del obispo y Capítulo, junto con el arquitecto medieval engendran en su ilusionario, la construcción de catedral gótica, como la ciudad de Dios construida por los hombres. La relación entre el conocimiento de los promotores eclesiásticos con los maestros medievales ha tenido unas bases epistemológicas que tenían como puntos de contacto los conocimientos de las *ars* del *quadrivium*.

Agustín de Hipona (354-420) reconocerá en el programa de las Artes Liberales, el *Trivium* y *Quadrivium,* el instrumental básico para la comprensión de las Sagradas escrituras. Propone la formación del hombre en las artes en *De Ordine* (Liber II.16), ya que promueven la elevación del espíritu en el camino de ida hacia Dios, *Disciplinae Liberales intellectum Efferunt ad Divina*. Considera que la erudición moderada y racional en las artes liberales, hace al hombre más ágil y constante en el encuentro de la verdad de su conocimiento (De Ord.I.8, 24-25) (Agustín de Hipona 1994: 594-707).El pensamiento agustiniano influirá en las culturas monásticas. En Montesino, Benito de Nursia (480-543), introducirá en la *Regula Benedicti* (529) la necesidad de la lectura. Entre los trabajos de los monjes, *De opera manuum caotidiana*, la diaria lectura divina (XLVIII.1), mientras que los domingos están dedicados a esta práctica (XLVIII.21), advirtiendo y si los monjes fueran ociosos a su práctica, les asignaría otra labor (XLVIII.22) (Benet de Nursia: 212-215). En el monasterio de Vivarium, Cassiodoro (c.485-c.580) en su obra *De instituciones divinarum et secularium litterarum* (c.554), planteará la preservación y copia de manuscritos a través de la *bibliotheca* y el *scriptorium* (I, XXX) (Migne, 1844-1880, MPL070: 1144-1146).

Las *Institutionum disciplinae*, atribuidas tradicionalmente al entorno cronológico de Isidoro de Sevilla (c.560-636), disponen de un sistema curricular basado en el *trívium* y *quadrivium*. Estos programas curriculares perdurarán en la escuela palatina, en las episcopales y tras las disposiciones conciliares de Roma (1079) y de Letrán (1179) (1215), en las catedralicias, llegando hasta las primeras universidades en el siglo XIII. (Sánchez 2010, 3-34). Así en los albores del año mil la filosofía de los monasterios benedictinos, tiende a dar particular énfasis a la ciencia teórica, con el cultivo de la lógica aristotélica, mediada por Boecio (c.480-525). Sin embargo, la corte imperial y las escuelas catedralicias, desarrollaron una concepción de la filosofía basada en la ética de Cicerón, cuya base era activa y no especulativa. La dialéctica jugó un papel aparte dentro de las artes del lenguaje, con una gran cantidad de escritores clericales, con epístolas, poemas y biografías. Las figuras más representativas fueron Ruotger de Colonia (f.960), biógrafo de Bruno de Colonia (c.1030-1101), y el Papa matemático Gerberto de Aurillac (c.940-1003).

Gerberto de Aurillac (c.945-1003) lego del monasterio de Saint-Gerald de Aurillac, completó sus estudios de matemática en Cataluña (967-970); con el obispo Atón de Vic (957-971) y con el abad Arnolfo (954-970) en el escritorio del cenobio de Ripoll (Pla-

devall 1999: 651-663). Fue Abad Bobbio de 980, colaborador de Adalbéron Reims (c. 925-989) con quien mantuvo correspondencia matemática (Riché; Callu 1993: 700-705) ocupando la cátedra de Reims (983-987), arzobispo de Ravena 998, y finalmente nombrado Papa como Silvestre II (999-1003). Los catálogos de monasterios de Ripoll (Beer; Barnils1910: 79-85) y de Bobbio (Genest 1996: 250, 260), a los podía tener acceso Gerberto disponían de *libriartium*. En Ripoll, *Prisciani II* [177-178], *Macrobius* [193], *Boetius* [194]. En Bobbio de los *Libros B*oetti III *arithmetica* [395-397], *Prisciani II unun de figuris numerorum alterum litera* [447-448]. En caso de Ripoll habría que completar la referencia con algunos códices del entorno del siglo X como; ms. RIP 106 (Millas 1931; 327-335) con pasajes de agrimensura y matemáticas y el ms. RIP 225, con diversos tratados relativos a la construcción y medida del astrolabio, cuadrante, y medida indirecta de elementos cuya base es inaccesible (Millàs 1931; 275-324). La catalogación conduce unitariamente a las obras de Boecio (c.480-525), autor que recoge y transmite la tradición matemática tardoclásica (Bernard 1997: 63-89), a través *De institutione arithmetica libriduo* (Friedlein 1867: 1,173;Sánchez 2002:16-175), *De institutione Musica libri quinque* (Friedlein, 1867: 175-371;Villegas (2005 21-207) y las hoy supuestas Boecio (pseudo) *Geometria I* (Lachmann; et.al. 1848-1852,I: 393-416;Folkerts 1982: 84-114) y la Boecio (pseudo) *Geometria II* (Friedlein 1867: 372-428;Folkerts1970).

Gerberto formará parte del escaso del espectro formativo altomedieval en las artes liberales (Gasc 1986: 111-121), y junto con Isidoro de Sevilla (560-636), (Fontaine 1972: 150-173), Beda el Venerable (673-735) (Eckenrode 1977, 159-168) y Alcuín de York (735-804) (Englisch2004: 163-174), son el elenco de transmisión de las principales fuentes del *quadrivium*. Autores que expresaran su saber en estas artes con una producción propia de obras de aritmética y geometría. Es el caso de los pasajes *De Mathemaica (Etym. III* del *Etymologiarum sive originum* de Isidoro de Sevilla*,* (Oroz; Casquero 2000; 422-481*)*, complementado con el atribuido *Liber de Numeris*, (Pardillos 2000, 285-305), en caso de Beda el Venerable, con la *De Arithmeticis Propositionibus* (Folkers 1972; 22-43) y Alcuín de York con las *Propositiones ad acuendos juvenes* (c.800) Folkers M. (1999; 273-281).

La matemática de Gerberto dispone de una parte dedicada a la aritmética con la *Regulae de numerorum abacirationibus* (980-982) (Bubnov1889: 1-22). En ella introducirá la numeración de posición la numeración indo-arábiga en detrimento de la numeración romana, facilitando el cálculo del ábaco (Beajouan 1996: 322-328; Folkers2001: 245-265). Por otra la geometría, con una parte de producción propia *Gerberti Isagoge Geometriae* (c.980-9821) (Bubnov 1899, 46-97), y otra, que corresponde a una recopilación de diferentes fuentes, esencialmente gromáticas, enciclopedistas cristianos y las árabes, conocida como *Geometria Inceriauctoris* (c.1000) (Bubnov1899, 310-365). Gerberto influirá en los constructores de catedrales (Sarrade 1986: 9-23), como es el caso de Villard de Honnecourt (c.1175-c.1240), en el códice de la B.N.P. ms.fr. 190093, [fol.20r, fig. l, m; fol.20v, fig.k] (Erlande-brandenburg; (et. al) 1991: lam.39, lam.40). En él se expresa la solución a la medida de objetos que no tienen accesibilidad directa (Bechman1989: 154-157) (figura 1).

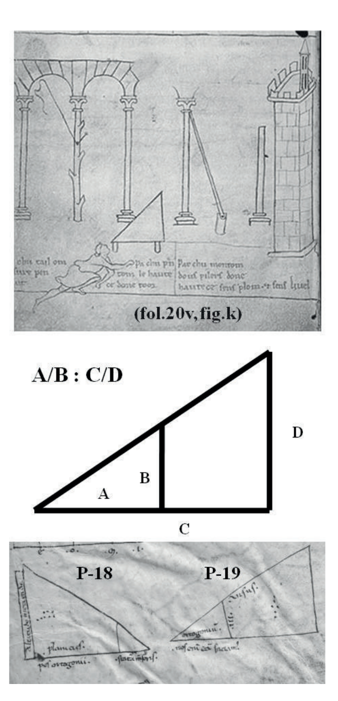


Figura 1
Gerberto yVillard de Honnecourt (fol.20v, fig.k). Proposiciones18-19, ACTo 80. (Imagen autores)

El concepto de matemática como ciencia, también se difundió en la Europa gótica desde el *De Scientiis* de Domingo de Gundisalvo (fl. 1150). Su precedente era el *Catálogo de las ciencias* de al-Fārābī (c.870-950). La matemática, *sciencia doctrinali*, dice al-Fārābī, es una de las cinco ciencias que se conocen, comprende; la aritmética, geometría, la óptica, la astronomía, la matemática, la música, la ciencia de los pesos y la ingeniería. En la Aritmética y Geometría, diferencia entre la definición, *theorica* y *practica*, de estas artes, conviniendo que tienen las bases y principios de la que derivan las demás *ars* (González, 1932: 97-105). Gundisalvo utilizará estos mismos términos en el capítulo tercero *De Scientiis* (Alonso, 1955: 85-112), definiciones divulgadas en *Speculum Doctrinale* al mundo de las catedrales europeas por Vicente de Beauvais (c.1194-1264) (Alonso, 1955: 143-167; Mâle 1910, 37-40).

Así pues existe una reconexión de la cultura tardoclásica des de las fuentes patrísticas, y la de la tradición árabe, con la formación matemática del *quadrivium*, resurgió la búsqueda de los autores matemáticos de la tradición clásica, en el Sur de Europa. Así la traducción de los *Elementa* de Euclides (326 aC-265aC) por Adelardo de Bath (1075-1166) hacia 1142, y la sintaxis matemática del *Almagesto* de Ptolomeo (c.85-165) de Gerardo de Cremona (1114-1187) (Folkers1987: 87-114;Burnett 2001: 249-288; Lorch 2001: 313-331). La figura de Euclides, no solamente formaba parte de ciencia especulativa de los clérigos, sino que representaba simbólicamente el saber activo de los constructores de las catedrales. Así los Estatutos de los maestros medievales como Hüttenordnungde Trèves (1379), empezaban invocando a esta figura; *Hic incipit constitutione sartis Geometriae secundum Euclyd*. Esta circunstancia ha perdurado hasta la versiones modernas del *Regius*, como ms. Old Royal Library 1734 (1757) (Ghyka1931). La referencia a Euclides, se encontraban ya en el *Variarum* de Cassiodoro, quién aludía para la formación del arquitecto, a las figuras de Euclides, Arquímedes y Metrobio, *Formula curaepalat i* (L.VII. 5); *si frequenter geometram legas Euclidem,* (Migne, 1844-1880, MPL069:710- 712).

La importancia del *trívium* y *quadrivium* en la representación iconográfica de la arquitectura gótica obligaran a Viollet-le-Duc (1814-1879), a hacer una entrada específica en su *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe* (1854-1868), dedicada a las; *arts (liberaux)*. Viollet-le-Duc idealiza en el *Hortus delicarum* (c.1032) (fol. 32 r), la representación las siete artes (Viollet-le-Duc 1854-1868, II: 1-10). La alegoría de las artes está presente en los programas del arte gótico del siglo XIII, reconocidos ya por Émile Mâle (1862-1954), especialmente en la escultura (Mâle1891: 334-346), y son consecuencia del espejo de la ciencia (Mâle 1910, 83-160). Las artes liberales con sus instrumentos, aparecerán en la fachada occidental de Laon (1220) (Kasarska 2008), en la de Paris (1235) (Sandron2000: 10-19; Kasarska 2002: 331-334), en la portada Real fachada occidental de Chartres (1245) (Katzenellenbogen 1959:20,21), en la central de la catedral de Sens (Sauerlander1975: 98-99), y en la de Sarmental (c.1225-1240) de la catedral de Burgos (Sánchez 2001: 161-198).

El *quadrivium* en la catedral de Tortosa

La influencia de la Escuela de Chartres va a aparecer coetáneamente en la catedral de Tortosa. En su biblioteca Capitular aparecerán las definiciones de las *ars*, en el códice (ACTo 40), después de la guarda del fol. 91, del siglo XII (Bayerri 1962: 180). Las artes de *trivium*, gramática, dialéctica y retorica están representadas por Priscianos, Aristóteles y Tulios. Mientras que las definiciones las del *quadrivium*:

Arithmetica: Omnia sub numero que possum discernere quero.
Geometria: Corpora mensura claudo, data hec mihi cura.
Musica: Dissona consio consors modulamine studio
Astronomia: Astrorum iura monstro persigno futura

Pitagora: Quid uirtus numerus docethec qui nexus et ordo
Millesius: Hec mensurandi doctrinam studet et usum.
Euclyde:Musica cuncta ligat narrat discrimina uocat
Ptholomeus: Hec docetastrorum leges loca tempora motus

El ensalzamiento del *quadrivium* en el entorno conocimiento, se hace patente en el *Anticlaudiamus* de Alain de Lille (c.1128-1202), del ACTo nº 17 (fol.1r-73v) (Bayerri 1962, 153). El códice describe el espectáculo de la corrupción humana y la voluntad por parte de la Naturaleza de la construcción de un hombre perfecto que podrá regenerar el mundo.

El estudio pormenorizado de alguno de los códices, más allá de la Catalogación (1962) de Enrique Bayerri Bertomeu (1882-1958), ha permitido identificar y estudiar algunas fuentes matemáticas a la que tenían acceso los canónigos de la catedral de Tortosa.

Civitatis Dei de San Agustín

El *Civitatis Dei* (ACTo n º 20) de Agustín de Hipona (354-420) del siglo XII. La obra hace referencia a la teoría numérica, en el libro XI (fol. 156r.-170v), dice que el seis, es la perfección, puesto que es el primer número que resulta de sus partes, 6=3+3+2+1 (XI.30). En cuanto al número 10, dice tener como divisores el (1, 2, 5), mientras que el 12, los tiene (6, 4, 3, 2, 1) (XI.30). El número siete representa el séptimo día, que reconoce el reposo del Señor; aparece el siete como la adición de tres y cuatro (7=4+3) (fol. 168v-169v) (XI.31) (Agustín de Hipona 2000: 742-743). En el libro XX (fol.333r-359r), el número doce, aparece como parte del siete (7=3+4), así como del tres y cuatro (3x4=12). El doce puede ser definido como el triple de cuatro y cuádruplo de tres (fol. 335r-336v) (XX.5.3). Finalmente aparece el mil. El 1000 es el número perfecto de la plenitud del tiempo. Se construye a partir de una figura cuadrada, que es plana, y que al darle altura, la se convierte en una figura cúbica. El mil resulta la multiplicación por diez de un cuadrado de lado diez. Así el cuadrado 10x10 al multiplicarlo por 10, se convierte en un cubo que resulta 1000 (fol. 337v-338v) (XX.7.2) (Agustín de Hipona 2001: 644, 655).

El Timeo de Calcidio

En el ACTo nº 80, con el Timeo de Platón, traducido por Calcidio (f.350), del siglo XII, dispone íntegramente de los dos libros del Timeo (146r-155v.14) (Moreschini 2003: 4-109). Existe una figura inserta en el margen derecho (fol150r.20-150v.16), que explica el pasaje dedicado a la generación de las proporciones de los números. Los números según la traducción de Calcidio del Timeo se generan; 1, 2 (2=2x1), 3 (3=2+1/2x2), 4 (4=2x2), 9 (9=3x3), 8 (8=1+7), 27 (27=27x1). En los intervalos define; la parte más su medio (1+1/2), el epítrito (1+1/3), el epogdo (1+1/8), el duplo, triple y cuádruplo, así como de la relación entre (243:256). La figura formaría parte del Comentario del Timeo (XXXII, tab.7) y del (XLI, tab.8). El primero dedicado al origen del alma, con los números; 1, 2, 4, 8 y 1, 3, 9, 27. El orto dedicado a las modulaciones armónicas con las series; 6, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 32, 36, 48 y las 6, 9,12, 18, 27, 36, 54, 81, 108, 162.

El Comentario del Timeo de Calcidio

Unos Comentarios al Timeo de Palón de Calcidio (f.350). Un Comentario en el ACTo nº 80 del siglo XII (fol. l155v.15-66), en el que se detalla la proporcionalidad de las modulaciones numéricas, diatesarón y diapente (XLIX) (Moreschini 2003: 204-207). Otros Comentarios del Timeo de Calcidio en el ACTo 236de los siglos XII-XIII, (fol. 39 r-v), inserto en medio del Comentario del Sueño de Escipión, formando parte del; *De modulationesiue Harmonica* (XL, XLI, XLII, tab.7, tab.8) (Moreschini 2003: 186-191), respecto a las definiciones del diatesarón y diapente semejantes al ACTo 80.

El *Comentarii In Somnium Scipionis* de Macrobio

El *Comentarii In Somnium Scipionis* del ACTo 236 (fol.1-61v) de Macrobio (f.400), de siglo XIII, en dos libros, aparece en la catalogación de (Caiazzo 2002: 291-295). El Libro Primero (fol.1-61v; fol.35v.18), falto de los pasajes (I, 5,7) hasta (I, 5,13) (fol. 6r), (Armisen-Marchetti 2001: 1-134; Navarro 2006: 125-319). El segundo libro (fol. 35v.19; fol. 61v.28) (Navarro 2006, 321-449). Define el esquema de la secuencia (1, 2, 4, 8) y (1, 3, 9, 27), recordando el dios creador del alma, tomando números pares e impares tomándolos con dobles y triples (fol. 6v 19-22). Constata las virtudes de los principales números 8, 7, 1, 6, 2,5 y 3, 4. (I, 5,15, I, 6, 23). Al ocho lo llama justicia; 8=7+1, 8=2X4, [8=2x2x2], 8=5+3. Al siete pleno; 7=1+6, 7=2+5, 7=3+4. El uno *monas*, que es masculino y femenino, y a la vez par e impar. El número seis posee el 1, 1/3, 1/6; su 6/2=3, 6/3=2, 1/6=1; 1+2+3=6. El dos es considerado como el primer número, llamar *diada* tras la mónada. El cinco es el Dios supremo, es la suma total del universo. El tres es el primer número un término medio para cohesionarlos. El cuatro, es el primer número en obte-

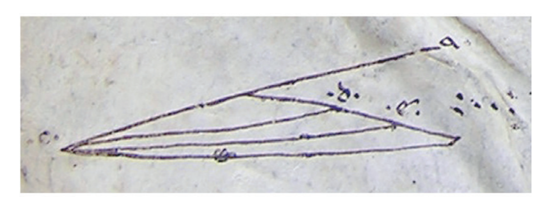
ner dos términos medios. La armonía de las esferas (II, 1,1), hasta por que oímos la música de la esferas (II, 4,15). En el folio 51bis la figura con las definiciones de diatesarón y diapente, más a próxima al Comentario del Timeo de Calcidio (XLIX). Define las relaciones armónicas (II, 1,14); el epítrito (3:4), el hemiolio (3:2), el duplo (2:1), el triple (3:1), el cuádruplo (4:1), y el epogdo (9:8) (fol.36v.23). De la relación epitetra nace el intervalo musical del *diàtessàrōn*, del hemiolio el intervalo *diàpénte*, del duplo el *diàpason*, el triple *diàpasonkaìdiàpénte*, de la cuadrapula la *disdiàpason* y del epogdo el *tónos* (II, 1,15-20), completada con la definición de semitono entre la relación (243:256) (II, 1,15-22) a la que los pitagóricos llamaron *díesis.*

Una parte de la geometría de Marciano Capella

Un fragmento del Libro VII de la Geometría de Marciano Capella (fol. 430), siglo XII, (fol.160v.28-fol.161r.5), (Ayuso 2008, I: 274-279). Define los géneros de las figuras planas. Las ergásticas que contienen los preceptos para formar cualquier figura. Las apodícticas las que aportan pruebas para la demostración. Define tres clases de ángulos; el regular que es recto, que es siempre idéntico. El estrecho que es agudo y es variable. El ancho que es obtuso y variable, como el agudo, siendo más ancho que el recto. Las líneas definidas son: *isotḗs* cuando dos líneas iguales, guarden proporción con una línea media de una longitud igual o doble; *homólogos*, cuando coincidan las líneas; *análogos*, cuando es superada por otra en el doble de longitud, y supera a una tercera en la misma proporción; álogos, o irracional, en la que no existe una coincidencia proporcional. Toda línea es *rhētós*, o es álogos. La primera línea es racional, ya que puede ser cotejada con una medida común, o cualquier cosa que compagine. La segunda en cambio no coincide con ninguna, y no puede ser cotejada. Además las líneas pueden clasificarse como; aquellas que coinciden entre sí, *symmétrus*y las que no coinciden, definidas como *asymmétrus*.

Glosa de Al-Haijaj a los *Elementa* de Euclides

Una glosa a los *Elementa* de Euclides de Al-Ḥajjāj ibn Yūsuf ibn Maṭar (786-833), (fol. 161r.6-fol. 161r.13), siglo XII. Plantea la proporcionalidad de los primeros números irracionales. Entiende que ningún ángulo rectilíneo, no puede ser tan pequeño que no cumpla en él, que el ángulo *a b d* no puede ser menor, como aparece en la figura, por que el ángulo *c* y *d*, son menores que él, eso es, *a* [*b*] *d* en virtud del teorema XVI del libro primer de los *Elementa* de Euclides, pero no *d*, porque *c* y *e*, son menores**.** Si alguien dispusiera algo así, admitiría que existen tres ángulos rectos, cuando su suma de los ángulos del triángulo, ha de ser dos rectos (figura 2).



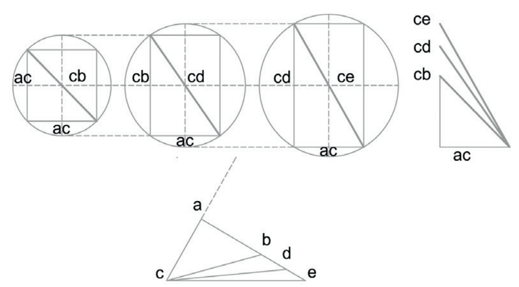


Figura 2
Planimetría final de la intervención (Pedro Ortiz y Andrea Menéndez).

Figura 2
Glosa a los *Elementa* de Euclides de Al-ḤajjājACTo 80. (Imagen autores)

La *Geometria Incerti Auctoris* de Gerberto

Parte de la *Geometria Incerti Auctoris* de Gerberto de Aurillac (c. 940-1003), ACTo 80, (fol. 159r.1-160v.27), de los libros III y IV, del siglo XII, no aparece en las principales ediciones la obra (Bubnov 1899: 317-330, 336-338). El texto está dedicado a la medida de alturas, distancias y profundidades de elementos que no son accesibles. Las proporciones (P-1, P-2) son de metrología gromáticas, mientras que las (P-3, P-4,

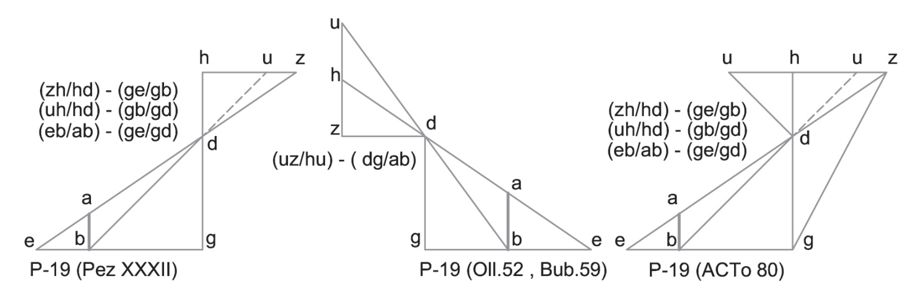


Figura 3
Esquemas diferentes de las ediciones Proposición 20 ACTo 80. (Imagen autores)

P-5, P-6, P-7) son utilidades del astrolabio, lo mismo que las (P-8, P-9) pero con fundamentos de óptica. Las (P-18, P-19, P-20, P-21) pertenecen a la Óptica atribuida a Euclides, así como también las (P-10, P-11, P-13, P-15, P-16). Finalmente se miden las magnitudes se los objetos, con construcciones auxiliares, utilizando la proporcionalidad de los triángulos semejantes (P-12, P-14, P-17, P20), con la escuadra isósceles (P-18), y la pitagórica P-19. Las proposiciones tienen una metrología de base 12, donde se utiliza la proporcionalidad; la igualdad 1/1, la relación 1/2 dupla o diapasón, la 2/3 sesquiáltera o diapente y la de 2/3 sesquitércia o diatesarón (figura3).

La numeración de posición

Numeración indo-árabe en el ACTo 80 (fol.162r.1-3), siglo XII (Lluis 2005, 236-231). Dispuestas en tres líneas, en la primera las cifras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, en la segunda los números 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, y en la tercera; 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100. La notación de la cifra cero, representada por la forma aproximada de la letra tau (τ), es utilizada para caligrafiar las decenas. La tradición mozárabe de los códices *Vigilianus* (976) y *Aemilianensis* (992), ordenan las cifras de forma decreciente, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. (Menéndez 1959: 45-116). De la misma manera lo hace Abraham Ibn Erza (1140-1167), en el *Sefer ha mispar*, (Silberberg, 1895: 2), Leonardo Pisano (1180-1250), *Liber abaci*, (Boncompagni 1854, 253), el Alexandre Villedieu. (c.1175-1250) en el *Carmen de Algorismo* (Halliwell 1841: 3-27, 73-83) o en el *El Algorismus vulgaris* de Joan Sacobosco (1200-1256), (Curtze 1897: 1-19). Obra de quién Pedro de Dacia (c.1235-1289), Rector de la Universidad de Paris y canónigo de su catedral, lo introduce en este ámbito, bajo el *Commentun Magistri Philomeni de Dacia,* (Curtze 1897:20-92), así como también elm.s. 1 de la catedral de Cashel (Tipperary, Ireland) del G.P.A. Bolton Library (Burnett 2002, 15-26). La notación (τ), para la formación de la numeración de la posición de les decenas, del 20 al 90 y las centenas 100 utilizada por Johannes Ocreatus (f.1200) y el entrono Adelardo de Bath (1090-1160). (Smith; Karpinski 1911: 120; Folkers 2001: 245-265; Burnett 1996: 221-331; Burnett 2006: 15-30) (figura4).

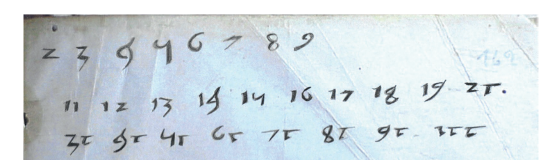


Figura 4
Numeración ACTo 80 (fol.162r.1-3). (Imagen autores)

La proporción Gótica

La búsqueda de los principios de cánones de la creación medieval se encontraba en la cosmología del *Timaeus* de Platón (c.429-347 aC) (Cronford1937). El *Timaeus*, había generado las formas básicas del gótico, el triángulo rectángulo (Tim.53 cd), el cuadrado (Tim.53 d) y el triángulo equilátero (Tim.53 de), así como las principales secuencias numéricas 1, 2, 3, 4, 8, 9, 27 (Tim. 35-36). Estos números y figuras son el sustrato proporcional de la música y también de la arquitectura (Platón 1997: 155-261). Desde la óptica

del mundo de las catedrales góticas se reconocía los orígenes de la proporcionalidad geométrica en el *quadrivium* (Guillaumin 1991: 691-697), con un orden ejemplificado en los desarrollos filosóficos de la Escuela de Chatres y Reims. Otorga los fundamentos del orden gótico, a las fuentes patrísticas, y especialmente a Agustín de Hipona (354-420), con la *Civitatis Dei, De Ordine* y la *De Musica Libri VI*, completadas con Boecio (480-524), *De consolatione philosophiae* y la *Instituo arithmet ica*, *De institutione Musica*, y los principales comentaristas de Platón; Calcidio (f.350) *Timaeus translatus commentario que instructus,* Marciano Capella (fol. 430) con el *De Nuptiis Philologiae et Mercurii Comentarii* y Macrobio (f.400), *In Somnium Scipionis* (Simson 1952: 6-16; Simson, O.G. (1956). La renovada búsqueda de los cánones creativos del demiurgo del *Timaeus* (Bonell 1999: 83-109), junto con las fuentes patrística latina y los enciclopedistas latinos, a los que añadir la patrística griegas con; las *Stromatesis* de Clemente de Alejandría (c.150-c.215), el *Hexaëmeron* Basilio el Grande (c.330-379) y *De hominis opifico* Gregorio de Nisa (c.335-c.395) (Hiscock2000: 43-95), formaran el substrato actual del orden medieval. Esta revisión hace totalmente vigente la relación directa o circunstancial de estas fuentes directas, con el conocimiento de los promotores eclesiásticos de las catedrales góticas, incidiendo en la necesidad creativa de la geometría en el diseño gótico.

Como vemos la mayoría de las referencias de la cosmología gótica aparecen en los fondos de la biblioteca capitular de Tortosa. Así pues podemos establecer una posible relación entre los promotores de esta catedral y los *magister operis* a partir de la fábrica que ejecutaron (Lluis; et. al 2013: 325-348). La cabecera de la catedral tiene unas proporciones metrológicas; 150 palmos de ancho, 100 de fondo, 100 de altura. Los pilares de las capillas radiales equidistan 24 palmos, 3 canas de Tortosa, disponen de una crucería de planta cuadrada, tienen 21x21 palmos. La sección del ábside tiene 45 palmos en las capillas radiales, 72 palmos en la girola y 100 palmos para al presbiterio, con la clave mayor de 10 palmos de diámetro. La calve de catedral de Tortosa define la forma cubica del mil de Agustín de Hipona en el ACTo nº 20. Así en el despliegue de la sección que inspirarán la catedral de Tortosa es de (9/6) cuya proporción sesquiáltera, diapente (3/2). De la misma manera que en la obra de Macrobio (f.400), ACTo nº 236, con la aplicación directa en las proporciones del ábside; 150 palmos de ancho, 100 palmos de fondo y 100 palmos de altura.

En el archivo Capitular de la catedral de Tortosa (ACTo) existe un pergamino “Mostra d’En Antony-Guarç”, que representa un proyecto para la catedral gótica de Tortosa, conocida como traza de Antoni Guarc (c.1345-1380). En su *práctica* Guarc utiliza la relación entre el ancho de la nave lateral 9, con la capilla radial 8, creando la relación metrológica de 9/8. La relación tonal (9/8) entre la capilla radial y el ancho de las naves. El fragmento de la geometría de Capella ACTo nº 80, plantea dos tipos de líneas *rhētós*, y álogos. En el trazado del heptágono empleado por de Guarç utiliza la relación entre el ancho de la nave 9/8 con la capilla lateral. En términos de Capella es, *rhētós*, y se aplica tanto a las capillas del tramo recto del ábside, como a las situadas en la cuerda de ábside. Con esta práctica se hace conmensurable e iguales la medida de las capillas laterales y radiales. La relación de Guarç, 9/8, y la de la nave con las capillas, se interpreta en Calcidio ACTo nº 80 y Marcobio ATCo nº 236; como la parte y su octava (1+1/8) a la que llaman *epogdo*.

Conclusión

Aunque es difícil establecer paralelismos del conocimiento de la proporción matemática entre los constructores y promotores de la catedral gótica, si podemos intuir una inducción en los términos de la cosmología del orden gótico, por parte del Capítulo catedral hacia el *magister operis*. Bajo el conocimiento de ciencia especulativa de matemática de los canónigos, derivada de la patrística latina y griega, y de los enciclopedistas neoplatónicos. Con la idealización del *quadrivium*, se construye el gran orden de la proporción de la catedral gótica. Todo ello en un alarde de una métrica de base aritmética y geométrica que se despliega como si fuera una secuencia de un gran ábaco y que el constructor medieval sabía desplegar. Este conocimiento estaba sujeto secretismo profesional, de la llamada *geometria fabrorum*, a la que estaban sujetos los constructores medievales. De esta manera los *Statuts de Saint-Michel* de Strasbourg (1563), prohibían expresamente revelar el despliegue de la sección, a través de los puntos esenciales de la planta gótica (Strasbourg 1563, art.13). El

obispo y canónigos encargaron, al *magister operis* una catedral con una unidad básica, la capilla radial, a la que asignaron una medida de 3 canas, que son 24 palmos. La medida unitaria, fue desplegada en la construcción de la fábrica deduciendo así las unidades básicas de longitud, anchura y altura.

Fuentes documentales

ACTo. Archivo Capitular Tortosa

Lista de referencias

Agustín de Hipona, (1994.) *Obras Completas San Agustín I. Escritos filosóficos (1º).* 6 ed. Madrid: Biblioteca Autores Cristianos.

Agustín de Hipona (2000). *Obras Completas de San Agustín XVI. La Ciudad de Dios (1º)*. Madrid: Biblioteca Autores Cristianos.

Agustín de Hipona (2001). *Obras Completas de San Agustín XVI. La Ciudad de Dios (2º)*. Madrid: Biblioteca Autores Cristianos.

Alonso, M. (1955) *Domingo Gundisalvo. De Scientiis. Compilación a base principalmente de la de Al-Farabi*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas: 85-112.

Armisen-Marchetti, M. (2001). *Macrobe. Comentaire au Songe de Scipion. TomeI, Livre I*. Paris: Les Belles Letres.

Ayuso, M. (2008). *La terminología latina de la geometría en Marciano Capela. 2 vol*. Tesis doctoral. Dirigida por el Dr. D. Antonio Moreno Hernández. Departamento de Filología Clásica Facultad de Filología. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España.

Bayerri, E. (1962). *Los Códices Medievales de la Catedral de Tortosa. Novísimo inventario descriptivo*. Tortosa: Talleres Gráficos Algueró y Baiges.

Beajouan G. (1996) (322;328). Les cifresárabessolon Gerbert. L'abaque du Pseudo-Boèce. En: Guyotejannin; Polle (1996). Autour de Gerbert d'Aurillac. Le pape de l'an mil. Paris: Écolo de Chartes, pp.322-328.

Benet de Nursia (1997). *Regla per alsmonjos. Text llatí/català*. Barcelona: Publicacions de l'abadia de Montserrat.

Beer; Barnils (1910). *Los manuscrits del monastir de Santa María de Ripoll*. Barcelona: Estampa de la Casa Provincial de Caritat.

Bechman, R. (1989).*Villard de Honnecourt. La penseé technique au XIII e. Siècle et sa comunitación.*París: Picard.

Bernard, W. (1997). On the foundations of the mathematical sciences in the works of Boethius. Antike und Abendland , 1997, Vol. 43, pp. 63-89.

Boncompagni, B. (1854, 253). *Intorno ad alcune opere di Leonardo Pisano matematico del secolo decimoterzo.* Roma: Tipografia delle Belle Arti.

Bonell, C. (1999). *La divina proporción. Las formas geométricas*. Barcelona: Universitat Politécnica de Catalunya.

Bubnov, N. (1899). *Gerberti postea Silvestri II papae opera mathematica (972-1003).*Berlin: Friedlände

Burnett, C. (1996). *Algorismi vel helcepdecentiorestdiligentia*: the Arithmetic of Adelard of Bath and his Circle', in *Mathematische Probleme im Mittelalter: deer lateinische und arabische Sprachbereich*, ed. M. Filberts, Wiesbaden, 1996, pp. 221-331.

Burnett, C. (2001). The coherence of the Arabic-Latin translation program in Toledo in the twelfth century. Science in context. Mar-Jun 2001. Vol. 14 I: 1-2, pp. 249-288.

Burnett, C. (2002). Learning Indian Arithmetic in the Early Thirteenth Century. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. IX, No. 1 (2002), pp.15-26.

Burnett, C. (2006). The semantics of indian numerals in arabic, greek and latin. Journal of Indian Philosophy (2006) 34: p. 15-30

Caiazzo, I. (2002). Lectures Médiévales de Macrobe. Les Glosae Colonienses super Macrobim. Paris : Librairie-Philosophique J. Vrin.

Cronford, F.M. (1937). *Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner& Co.

Curtze, M. (1897). *Petri Philomeni de Dacia in algorismun vulgarem Johannis de Sacrobosco: Commentarius Petri Philomeni de Dacia ; praefatus est Maximilianus Curtze*. Hauniae: Typis Bianci Luno Typogr. Reg. F. Dreyer.

Eckenrode, T. R. (1977). The Venerable Bede as an Educador, History of Education nº6, pp. 159-168.

Englisch, B. (2004). Alkuin and the Quadrivium in the Carolingian period. Conference on Alcuin in Tours Location: Tours, France: mar 04-apr 06, 2004. Annales de Bretagne et des Pays de l' Ouest, 2004, Vol: 111, I : 3, pp. 163-174.

Friedlein, G. (1867). *De institutione arithmetica libri duo. De institutione Musica libri quinque.Accedit geometria quae fertur Boetii*. Leipzig: In Aedibus B. G. Teubneri.

Folkerts, M. (1970). *Boethius Geometrie II: ein mathematisches Lehrbuch des Mittelalters*, Wiesbaden, Franz Steiner, 1970.

Folkers M. (1972). *De aritmeticispropositionibus. A Mathematical Treatise Ascribed to the Venerable Bede.*En: Folkers (2003). Essays Early Medieval Mathematics Hampshire: Ashgate, Cap.III.

Folkerts, M. (1982). Die Altercatio in der *Geometrie I* des Pseudo-Boethius. Ein Beitragzur Geometrie in mittelalterlichen Quadrivium. En: Fachprosa-Studien...Berlin: G. Keil, pp.84-114.

Folkers M. (1987). The importance of the Latin Middle Ages for the Development of Mathematics. En: Folkers

(2003). Essays Early Medieval Mathematics Hampshire: Ashgate, Cap. I.

Folkers M. (1999). *Propositiones adacuendos juvenes. Ascribed to the Venerable Bede.*En:Folkers (2003). Essays Early Medieval Mathematics Hampshire: Ashgate, Cap.IV.

Folkers, M. (2001). The Names and Forms of the Numeral on the Abacus in the Gerbert Tradition. En. Nuvulone (ed). Gerberto de Aurillac da Abate di Bobbio un papa dell'anno 1000: actitudes del Congresso Internazionale Bobbio, Auditorium di S. Chiara. 28-30 settembre 2000. Bobbio-Pesaro. ArchivumBobiense. Studia, 4. pp. 245-265.

Fontaine, J. (1972): Fins et moyens de l'enseignement écclesiastique dans l'Espagne Wisigothique. La Scuolanell'Occidente Latino dell'Alto Medievo. Centro italiano di Studi sull'Alto Medioevo, Settimana de Studio del Centronº 19. Spoleto: Presso de la sede del Centro, pp. 145-202.

Gasc, H. (1986). *Gerbert and pedagogy of the liberal-arts at the end of the 10th-century*. Journal of medieval history. Vol.12, I: 2, pp. 111-121.

Genest, F. (1996). *Inventaire de la bibliothèque de Bobbio*. En: Guyotejannin; Polle(1996).Autour de Gerbert d'Aurillac. Le pape de l'an mil. Paris: École de Chartes, pp. 250, 260.

Ghyka, M. C. (1931). *Rites et rythmes pythagoriciens dans le développement de la civilisation occidentale.- T. I : Les rythmes. - T. II : Les rites*. Paris : Gallimard.

Guillaumin, JY. (1991). The order of studies in the *quadrivium* and geometric proportion. Latomus, jul-sep 1991, Vol. 50, I. 3, pp. 691-697.

González, Á. (1932) *Alfarabi. Catálogo de las ciencias*. Madrid: Facultad de Filosofia y Letras,: 39-53.

Halliwell, J. O. (1841). *Rara mathematica; or, A collection of treatises on the mathematics and subjects connected with them, from ancient inedited manuscripts. Ed.by James Orchard Halliwell. London*: Published Samuel Maynard.

Hiscock, N. (2000). *The Wise Master Builder. Platonic Geometry in Plans of Medieval Abbeys and Cathedrals*. Aldershot y Brookfield, Vermont: Ashgate.

Kasarska, I. (2002). Entre Notre-Dame de Paris et Chartres : le portail de Longpont-sur-Orge (vers 1235). Bulletin Monumental. Tome 160, N°4, 2002, pp. 331-344.

Kasarska, I. (2008). *La Sculpture De La Façade De La Cathedrale De Laon*. Paris : Picard.

Katzenellenbogen, A. (1959). *The sculptural programs of Chartres Cathedral: Christ, Mary, Ecclesia*. New York: W.W. Norton & Company.

Lachmann et.al. (1848-1852). *Die Schriften der Römischen-Feldmesser. I Gromatici veteres ex recensione Caroli Lachmanni*. Berlin : Georg Reimer, 1848-1852.

Lluis; et.al (2013). *Gothic construction andt he traça of a heptagonal apse. The problem of the heptagon.* Nexus Network Journal: Architecture and Mathematics. Vol. 15, I. 2 (2013), pp 325-348.

Lluis, J. (2005). Códice 80. Geometria incertiauctoris. Numeraciónposición. Pragmation Philosophiae. Obra científicas del archivo capitular de Tortosa. Traza del ábside de la catedral de Tortosa. En: La Llum de les Imatges. Sant Mateu 2005. Generalitat Valenciana. Valencia: Conselleria de cultura, educació i esport, pp. 236-231.

Lorch, R (2001). *Greek-Arabic-Latin: The transmission of mathematical texts in the Middle Ages.* Science in context. Mar-Jun 2001. Vol. 14 I: 1-2, pp. 313-331.

Mâle, E. (1891) *Les arts libéraux dans la statuaire du Moyen Age.* Revue Archéologique, nº 17, (1891) pp. 334-346.

Mâle, E (1910). *L'art religieux du XIIIe siècle en France: étude sur l'iconográfico du Moyen Age et sur ses fuentes d'inspiration*. Paris: Armand Colin Éditeurs.

Mâle, E. (1992). *L'artreligieux du XIIesiècle en France: Etude sur les origines de l'iconográfico du Moyen Age*. Paris:Armand Colin Éditeurs.

Menéndez, G .(1959). *Los llamados numerals árabes en occidente.* Boletín de la Real Academia de la Historia, T.145. P. 45-116.

Migne, J. P. (1844-1880). *Patrologia Cursus Completus. Serie Latina*. Paris: EditMinge.

Millàs, J.M. (1931). *Assaigd'història de les idees físiques i matemàtiques a la catalunya medieval. Vol I.* Barcelona. Institució Patxot.

Moreschini, C. (2003). *Calcidius. Commentario al Timeo di Platone*. Milano: Bonpiani. Il Pensiero Occidentale.

Navarro, F. (2006). *Macrobio. Comentario al Sueño de Escipión*. Madrid: Editorial Gredos.

Oroz; Casquero (2000). *San Isidoro de Sevilla. Las Etimologías I. Libros (I-X)*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos.

Pardillos, M. T. (2000,). El libro de los números atribuido a San Isidoro, Obispo de Sevilla. Emblemata, nº 6, pp. 285-305.

Pladevall, A. (1999). *Entorn de l´estada de Gerber a Catalunya (967-970). L´existència de bibliotequesprivadesperdudes.*En: Actes del Congrés Internacional. Gerbert d'Orlhac i el seu Temps: Catalunya i Europa a la fi del mil·lenni. Vic-Ripoll: Eumo Editorial, pp.651-663.

Platon (1997). *Dialogos VI. Filebo, Timeo, Critas*. Madrid: Gredos.

Riché,P.;Callu J.P. (1993). *Gerbert d'Aurillac. Correspondance. Tome I, II*. Paris: Les Belles Lettres.

Sánchez, A.B. (2010). Dónde aprender a leer y escribir en el año mil. Anuario de estudios medievales, 40/1, enero-junio de 2010, pp. 3-34.

Sánchez, M.A. (2002) *Boecio InstitutioArithmetica. Fundamentos de Aritmética. Estudio, edición y traducción María Asunción Sánchez Manzno*. Leon: Universidad de Léon.

Sauerlander, W. (1975). *La sculpture gothique en France (1140-1270).*Paris: Flammarion.

Sandron, D. (2000). Notre-Dame de Paris. Observation sur la structure et la sculpture des portails de la façade. Monumental, 2000, p. 10-19.

Sarrade, M.T. *Sur les connaissances mathématiques des batisseurs de cathédrales.* Paris: Librairie du Compagnonnage, 1986.

Silberberg, M. (1895). *Sefer Ha-Mispar. Das Buch der Zahl, einhabräisch-WerkarithmetischesWerk des R. Abraham ibn Esra. Dr. Moritz Silberberg*. Frankfurt a M: J. Kauffmann.

Simson, O.G. (1952). *The Gothic Cathedral: Design and Meaning*. Journal of the Society of Architectural Historians, Vol. 11, No. 3 (Oct., 1952), pp. 6-16.

Simson, O.G. (1956). *The Gothic Cathedral: the origins of Gothic Architecture and the Medieval Concept of Order*. New York and Evanston: Harper&Row.

Smith; Karpinski (1911). *The hindu-arabic numerals*. Boston and London: Ginn and company, publishers.

Villegas, S. (2005). *Anicio Manlio Torquato Severino Boecio. Tratado de Música*. Madrid: Ediciones Clásicas.

Viollet-le-Duc, E. E. (1854-1868). *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle.*10 vol. París: Bance et Morel.

Prefabricados belgas en España

Gracia López Patiño
Pedro Verdejo Jimeno

Un sistema de prefabricación de hormigón hizo mella en la industria española a principios del siglo XX. Una empresa belga consigue formalizar una patente y con ella se introduce en varios países europeos, entre ellos España. Varias firmas se convierten en distribuidoras del sistema. Una de las patentes permite la construcción de edificaciones poligonales regulares, con o sin pendiente, que se materializa básicamente en chimeneas industriales, depósitos de agua y torres de refrigeración. Aunque muchas de estas construcciones han sido derribadas, aún quedan algunas a lo largo y ancho del país.

A partir de ejemplos de cada uno de los tipos citados se describirá el sistema que, en países como Francia, Reino Unido, Rusia y lógicamente la propia Bélgica, tuvo una gran aceptación.

Léon Monnoyer (20 sept. 1842 Marbais, Brabant-walon, Bélgica- 6 diciembre 1927, Bruselas, Bélgica) y dos de sus hijos, Alfred (1865-1939) y Marcel (1876-1956) constituyen la empresa contratista belga Leon Monnoyer et fils, fundada en año 1873 con sede en Rue Gachard nº 59 de Bruselas hasta que en 1909 se trasladan a la calle Camille Lemonnier 1, esquina con calle Louis Lepoutre[1] de la misma ciudad

La empresa se especializó en la construcción de hormigón armado, siendo su primer proyecto un puente sobre el rio Sena en Bruselas construido en el año 1901. En la segunda década del siglo XX la empresa comienza su expansión, y en 1922 abre una sucursal en Reino Unido llamada Monnoyer British Construction Co., Ltd. En 1923[2] se registra la empresa en Madrid como Sociedad Monnoyer S.A.E. cuya sede se implantará en la calle Mayor nº8 (Arquitectura 1930) y posteriormente en la calle Don Ramón de la Cruz nº 55,[3] aunque ya poseían con anterioridad un almacén de construcción en los solares anejos al edificio que la Compañía Central de Tranvías tenía en la calle de Magallanes nº 37.[4] En anuncios aparecidos en revistas de 1930 aparece también una sucursal en Manresa en la calle Font del Prat nº 2.

Descripción del sistema

La empresa contratista Léon Monnoyer et Dilapide la patente sobre las mejoras de un sistema de construcción de chimeneas en hormigón armado en Patents and Design Act en 1907, siendo el 27 de septiembre de 1906 la primera solicitud extranjera en Bélgica, el 28 de mayo 1907 en Francia, aprobada en 2 agosto del mismo año y publicada el 26 septiembre 1907 con el nº 378196[5] y el 7 agosto 1907 en el Reino Unido, con el nº 17977, aceptándose el 30 enero de 1908.

En la descripción de la patente la chimenea se apoyaría en una cimentación de cualquier material, aunque preferiblemente con hormigón armado, y estaría formada por secciones poligonales o anulares superpuestas, cada una de las cuales estará compuesta de bloques de hormigón rectos o curvos, provistos de una protuberancia semicircular en el extremo para encajar en la otra extremidad del bloque adyacente,

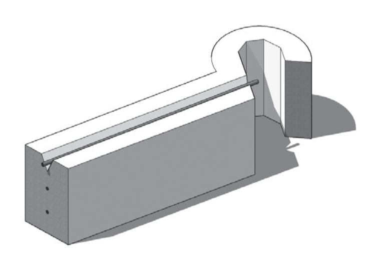


Figura 1
Pieza prefabricada de la empresa belga Léon Monnoyer et fils. Fuente: Autores

de manera que entre ellos se formen acanaladuras que sirven para la recepción de las barras del armazón vertical o refuerzo de la chimenea, siendo rellenadas de hormigón para formar nervios armados verticales (figura 1), formando un nervio en vertical. En la cara superior de cada bloque existe una ranura longitudinal en forma de V, de tal manera que la parte superior de cada hilada de la chimenea presenta un surco poligonal o anular en el que se coloca una barra de refuerzo horizontal de forma correspondiente, es decir, doblada según el ángulo que forme, y se rellena de hormigón, de manera que todo queda atado, a modo de zunchado. Alrededor de la barra vertical del nervio se coloca una anilla plana que termina de conectar como un bloque monolítico cada una de las hiladas. Al texto presentado en la patente le acompañan unos gráficos que quedan representados en la figura 2.

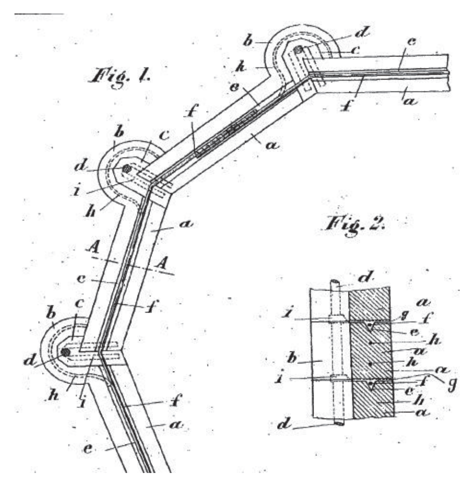


Figura 2
Gráfico del sistema que aparece en la patente de la empresa belga Léon Monnoyer et fils. Fuente: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=FR&NR=378196A&KC=A&FT=D&ND=3&date=19070926&DB=&locale=en_EP#

Las hiladas van trabadas entre sí, de manera que si en una hilada todas las protuberancias de las piezas prefabricadas de hormigón se encuentran a la derecha de la pieza, en la hilada siguiente, todas están a la izquierda, de esta manera la junta vertical entre piezas queda interrumpida. Las dimensiones en altura de la pieza prefabricadas mantienen fija la misma en 25 cm, mientras que su longitud va variando cada 6-7 hiladas para permitir una pendiente continua. La extremidad rectilínea de la pieza puede desplazarse libremente en la cabeza de la pieza adyacente y penetra más o menos en el hueco (figura 3).

El molde utilizado para su fabricación puede ser de madera o metálico, tal y como aparece en una figura en un artículo de 1923 de la revista Concrete and Constructional Engineering sobre la chimenea de la Cooperative Whole-sale Society, Ltd. en Newcastle on Tyne de 45 metros, para la que se necesitaron 40 moldes y 1414 piezas para realizarla.

Aunque la patente no manifiesta nada en cuanto a las materias primas de la elaboración de la pieza prefabricada, se ha podido comprobar que los áridos utilizados para la fabricación del hormigón son muy distintos en unos lugares y en otros, variando no solo su naturaleza, sino también su granulometría. Se diría que las piezas se realizan en el lugar de la construcción. En cuanto a las barras de acero utilizadas para el refuerzo de la pieza son redondos de acero liso y diámetro entre 6-8 mm.

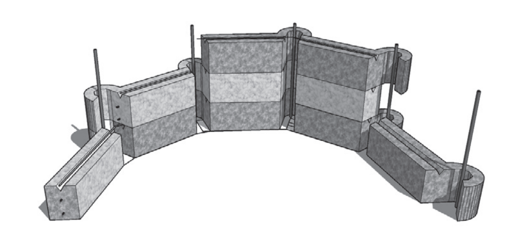


Figura 3
Montaje en 3D del sistema que aparece en la patente de la empresa belga Léon Monnoyer et fils. Fuente: Autores

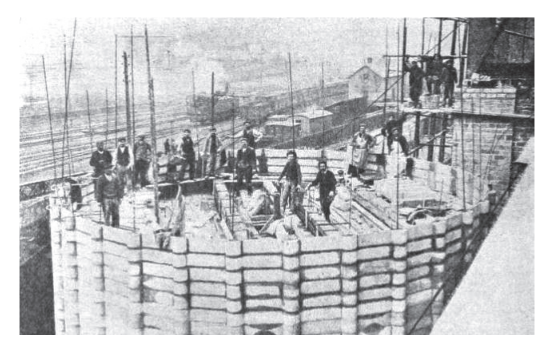


Figura 4
Construcción del sistema Monnoyer desde el interior de la edificación (Brett et al, 1913)

La construcción del sistema se realiza, al igual que las chimeneas industriales de ladrillo, desde el interior (figura 4).

Tipos edificaciones

Debido a la versatilidad del tamaño de la pieza prefabricada, y a la forma poligonal a la que aboca la construcción con dicho elemento, las edificaciones que pueden realizarse tienen sección cerrada en planta que bien puede seguirse en altura con la misma dimensión o disminuir progresivamente, de forma recta o curva, para formar troncos de pirámide o piezas de revolución. Las construcciones pertenecen al ámbito industrial, unas de forma directa como chimeneas y torres de refrigeración, y otras, además, pueden tener un carácter más público y general, como los depósitos de agua.

Chimeneas

Por comparación con otras chimeneas industriales de obra, las construidas con ladrillo y/o piedra, pueden observarse en las chimeneas construidas mediante el sistema de prefabricación Monnoyer tres partes por encima del nivel del suelo, un basamento, fuste y una corona.

El basamento, en general, está realizado en hormigón armado, con idéntica forma poligonal o similar, donde apoyarían las hiladas de prefabricados y que sobresale del terreno. A modo de cornisas se realizan zunchos volados. Pueden aparecer incluso una especie de contrafuertes o combinar el cuerpo central con las piezas prefabricadas. Las barras verticales del armado están ancladas a la cimentación de manera que la chimenea se comporta como un monolito.

El fuste es la parte fundamental realizada con la pieza prefabricada, termina en una corona significada por dos anillos de hormigón a modo de zuncho entre los cuales el cuerpo central también estaría formado por piezas prefabricadas.

Existen ejemplares con uno o dos depósitos de agua en el fuste de la chimenea, depósitos que suelen descansar sobre ménsulas y que se realizan de la misma forma que los descritos seguidamente.

Para construir una chimenea en las minas de Andery Chevillon (Francia) de 55 metros se requirió una media de 10 trabajadores. El coste de una chimenea de este tipo es menor que el resto de chimeneas dado que se ahorra en encofrados y andamios.

La primera aplicación de este sistema de chimenea se realizó en I906 para una chimenea para la fábrica de cemento de Buda en Haeren, Bélgica, pero esta chimenea tuvo serios defectos de armaduras y se derrumbó en 1914 durante una fuerte tormenta (Van Mol 2002).

Torres de refrigeración

Además de la cimentación bajo el suelo, la torre propiamente dicha se sustenta sobre unos pilares de hormigón in situ, de más o menos altura, unidos en su cabeza por un zuncho que sirve de base para colocar las piezas prefabricadas. El remate también se realiza con un zuncho perimetral. El cuerpo de la torre puede ser recto, formando un cilindro, o troncocónico, pudiendo incluso combinarse ambos tipos.

Depósitos agua

Las torres cónicas y las paredes exteriores se ejecutan con las mismas piezas que chimeneas y torres de refrigeración descritas, sin embargo, el recipiente para el agua está realizado con piezas prefabricadas rectas, sin la parte curvada, o bien realizadas en hormigón armado in situ.

Ejemplos en España

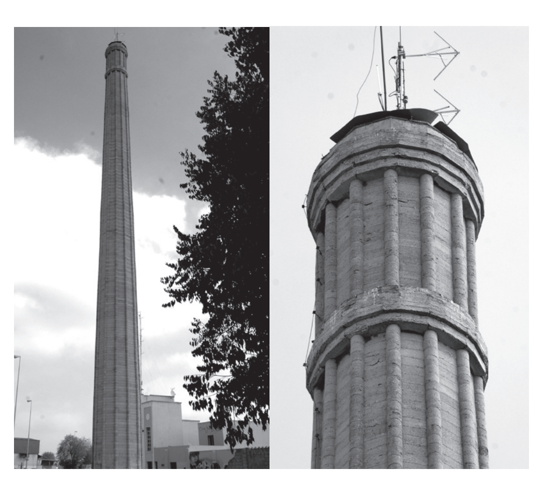
Los ejemplos que aquí se muestran no serán con toda probabilidad los únicos construidos en España, pero sí los que se han podido encontrar tanto en pie como ya derribados, pero documentados

Aunque el Hotel Palace no corresponde con este tipo de construcción, sí es la primera obra de la que se tiene noticia en España llevada a cabo por la empresa Léon Monnoyer et fils. Ubicado en la Plaza de Cánovas del Castillo de Madrid, está proyectado en el año 1910 por el arquitecto Eduardo Ferrés y Puig (Muñoz Fajardo 2005, 106).

Construido en hormigón armado por el empresario hostelero de origen belga George Marqueta sugerencia de Alfonso XIII,el hotel, de cuatrocientas habitaciones, fue erigido por la empresa catalana Construcciones y Pavimentos S.A. propiedad de Joan Miró i Trepat con la colaboración de León Monnoyer et Fils, en un periodo de dieciocho meses, abriendo sus puertas al público el 12 de septiembre de 1912. Consiguió en1912 el primer premio del Ayuntamiento de Madrid al edificio mejor construido (Ros García 2005)

Chimenea fábrica azucarera. San José de la Rinconada (Sevilla)

Chimenea en pie de 64.20 m, cuyo fuste de planta dodecagonal, sin base definida, arranca sobre una plataforma de hormigón armado, inscrita en una circunferencia de diámetro 5.02 m en el arranque, cuya sección disminuye con pendiente continua desde dicho arranque (figuras 5 y 6). Las piezas prefabricadas responden en su base a una medida de un metro por 25 cm. de altura (Martínez y Sánchez 2016). El espesor de la parte semicircular es de unos 8 cm, y las barras utilizadas son lisas de diámetro 6 mm.



Figuras 5 y 6
Chimenea de la Azucarera Ebro – Puleva en San José de la Rinconada (Sevilla). Fuente: Autores

Chimenea fábrica azucarera Ntra Sra Pilar. Motril (Granada)

Al igual que la chimenea anterior esta descansa sobre un macizo de hormigón armado casi de la misma dimensión perimetral que el arranque del fuste de la chimenea, que simula una base, presenta una sección con 10 nervios y una altura del orden de 50 m.

Aunque la primitiva fábrica data de 1882, la Sociedad General Azucarera de España la adquirió en 1928-29, sufriendo una ampliación de sus instalaciones entre las que se encuentra la chimenea, que podría ser la primera realizada en hormigón en España.

Desde 1996 la fábrica se encuentra en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz.[6]

Un vendaval en 2016 originó un enorme boquete en el fuste de la chimenea que posteriormente fue aumentado por las condiciones climatológicas. Ese mismo año fue realizada una reparación de urgencia.

Chimenea MACOSA. Poblenou (Barcelona)

Chimenea de 65,30 metros de altura perteneciente a la empresa siderometalúrgica Materiales de la Construcción S.A (MACOSA) situada en la calle Ramón Turró del Poblenou de Barcelona. De planta decagonal, y construcción de mediados del siglo XX, la restauración de la chimenea ha ocultado las piezas prefabricadas que la conforman con un revestimiento continuo.

Chimenea Vidriera de Castilla S.A (Vicasa, actualmente Verallia). Azuqueca de Henares (Guadalajara)

La fábrica fue inaugurada en octubre de 1963.De las tres chimeneas que existían solo quedan dos en pie (figuras 7 y 8). Una de ellas se encuentra visiblemente más deteriorada que la otra. Existe un espacio bajo



Figuras 7 y 8
Chimeneas de la fábrica Verallia en Azuqueca de Henares (Guadalajara). Fuente: Autores

rasante en su base. Este espacio, revestido con fábrica de ladrillo, tiene una sección circular de diámetro igual a 3.86 cm y arranca a la cota -4.20 m aproximadamente, desde la cota exterior del terreno (Martínez y Sánchez 2016)

Chimenea Cellophane Española. Burgos.

La industria dedicada a la fabricación, transformación y venta de película transparente a base de celulosa regenerada por el procedimiento de viscosa o de cualquier otro, de capital español representado por Papelera Española y capital belga abanderado por Société Industrielle de la Cellulose S.I.D.A.C., fue inaugurada el 29 de julio de 1949 y la comitiva, presidida por Franco, se trasladó al pie de una monumental chimenea de más de 60 metros de altura (figura 9). El cierre definitivo de la fábrica se produjo en 2001 y el derribo de la chimenea fue perpetrado en 2002.

Chimenea Azucarera Ebro-Puleva. Peñafiel (Valladolid)

En el año 1953 se instalaría en la localidad vallisoletana de Peñafiel la Azucarera Nueva Rosario que posteriormente cambiaría su nombre a Azucareras Castellanas, y en 1964 a Ebro Compañía de Azúcares y Alcoholes, formando más tarde parte del grupo Ebro-

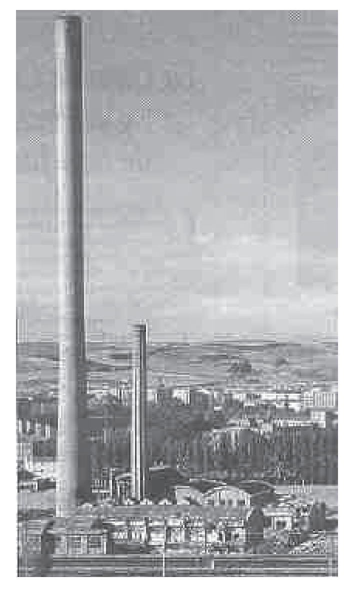


Figura 9
Chimeneas de la fábrica Cellophane de Burgos. La de menor altura es la realizada con piezas prefabricadas. Fuente: Blogochentaburgos[7]

Puleva. La planta dejó de funcionar en la temporada 2008-2009. La chimenea de unos 50 metros de altura fue objeto de una voladura el 21 de julio de 2011.

Chimenea Presa de las Segadas. Soto de Ribera (Asturias)

Diseñada por Carlos Fernández Casado en 1963, la chimenea ya ha sido derribada y sustituida por otras dos de mayores dimensiones. Sorprende la inusual corona de escasa altura en comparación al resto de conocidas (figura 10).

Chimenea Duro Felguera. Langreo (Asturias)

Chimenea ya derribada de la que se desconocen sus datos.

Chimenea Vicasa Verallia Jerez de la Frontera (Cádiz)

La chimenea ha sido parcialmente derribada y solo queda la base y primera parte del fuste.

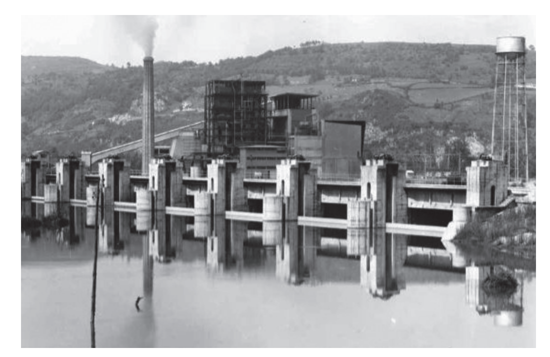


Figura 10
Chimenea Presa de las Sesgadas. Fuente: Archivo de la Central Térmica de Soto de Ribera (Tielve, 2014)

Chimenea Altos Hornos. Sagunto (Valencia)

Chimenea ya derribada de la que se desconocen sus datos.

Chimenea Compañía Española de electricidad y gas Lebón, S.A. Valencia

Chimenea perteneciente a la fábrica de gas de la Cía Española de electricidad y gas Lebón, S.A., construida en algún momento entre los años 1930 y 1932, cuando comienzan y terminan las obras del horno de cámaras verticales tipo Woodall- Duckham. Con 50 metros de altura poseía un depósito de agua de 20 m^3 a 19 metros de altura. Fue derribada en el año 1966 (figura 11) cuando se decide la sustitución de los hornos por líneas de gasificación catalítica y cíclica de naftas ligeras de petróleo (García de la Fuente 1984)

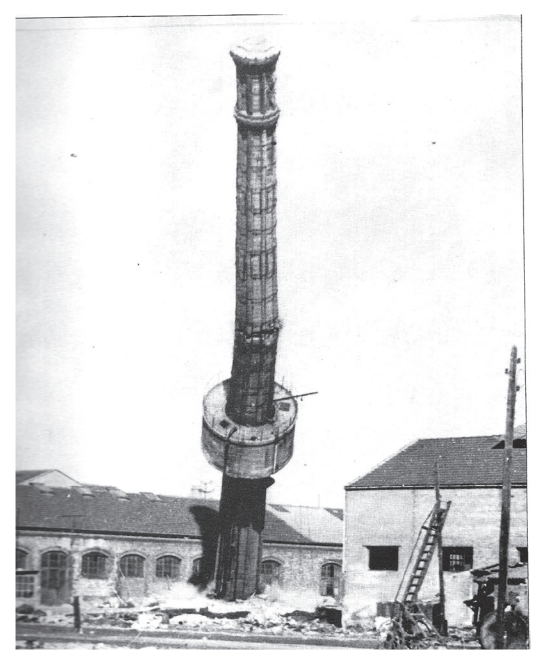


Figura 11
Derribo de la chimenea de hornos Woodall- Duckham de la fábrica de gas en Valencia (García de la Fuente 1984, 170)

Torre de refrigeración Sociedad Ibérica del Nitrógeno (Nitrastur). Barros Langreo (Asturias)

El complejo, actualmente en desuso y con parte de los edificios derribados, fue proyecto de Carlos Fernández Casado y construido entre los años 1950-1954.La torre, junto al almacén de nitrato, partía de una estructura previa reformada y ampliada siguiendo, en 1967, el proyecto de Fernández (Tielve 2014, 310)

Torres de refrigeración Duro Felguera. Langreo (Asturias)

En total existen tres torres en el complejo perteneciente a la antigua fábrica siderúrgica de la empresa Duro Felguera, construida por el riojano Pedro Duro en 1857. La más visible, es una construcción troncocónica, de unos 45 metros de altura, que fue restaurada por la empresa Reformas Aéreas S.A para habilitarla como sede del Museo de la Siderurgia. Las otras dos, idénticas, forman un par y se encuentran elevadas sobre 6 pilares, interrumpidos por un zunchado perimetral, con forma totalmente cilíndrica, es decir, sin pendiente alguna, formado por 24 piezas en cada hilada, es decir, cuatro piezas entre cada pilar. Construidas en el año 1950, inicialmente para la refrigeración de la central térmica, acabaron siendo usadas para la refrigeración del Alto Horno nº 2, y dejaron de ser utilizadas en el año 1980.

Torre de refrigeración. Peñarroya. Puertollano

Situadas junto a la central térmica de la empresa Peñarroya (SMMP) construida en 1917 existen dos torres de refrigeración de las cuales una está construida siguiendo el sistema Monnoyer. Se trata de

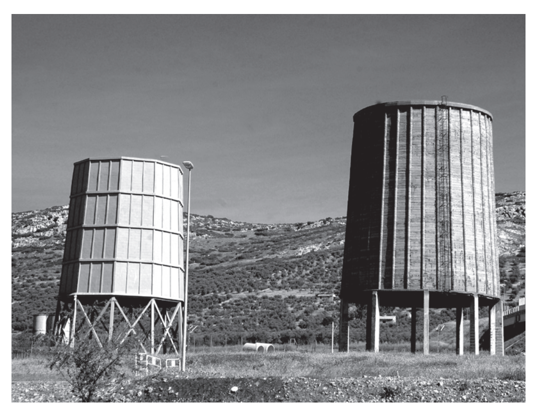


Figura 12
Torres de refrigeración en la empresa Peñarroya de Puertollano (Ciudad Real). La de la derecha construida en sistema Monnoyer. Fuente: Autores



Figuras 13 y 14
Exterior e interior de la torre de refrigeración de la empresa Fertiberia de Puertollano (Ciudad Real). Fuente: Autores

una torre troncocónica de 40 caras, sencilla, con una sola pendiente, elevada del suelo sobre 10 pilares rectos, que se encuentra en buen estado a pesar de ciertos desprendimientos de hormigón (figura 12).

Torre de refrigeración Empresa Nacional Calvo Sotelo (actualmente Fertiberia).Puertollano

La inauguración oficial de ENCASO fue en 1952, aunque la construcción de las instalaciones comenzó en 1942.[8] Las dos grandes producciones de este periodo son los aceites lubricantes y los abonos nitrogenados. La torre de refrigeración que sirve al complejo es troncocónica en su inicio, levantada sobre 12 pilares inclinados de hormigón, dando un total de 48 caras (Figuras 13 y 14). Con dos zunchados en el último tercio del cuerpo, termina en un cilindro recto, sin pendiente.

Torre de refrigeración Solvay, Barreda (Cantabria)

El grupo de empresas Solvay[9] cuenta con el mayor centro productivo en España en Torrelavega y se dedica a la fabricación de carbonato sódico, bicarbonato sódico, sal, cloro y derivados. La fábrica está en funcionamiento desde 1908. En un grupo de dos, las torres de refrigeración troncocónicas, idénticas, poseen dos tipos de pendiente y un cuerpo recto en la parte superior, que forma un cilindro con un diámetro de unos 18 metros.

Depósito agua. Santiponce (Sevilla)

El depósito de aguas está compuesto de una base de hormigón armado realizado in situ, con sección transversal poligonal recta (hexadecágono), y pendiente quebrada en resalte de pocos centímetros, sobre la que asienta un fuste de 16 caras de pendiente recta continua realizado con piezas prefabricadas típicas del sistema Monnoyer y un recipiente para el agua de sección circular en la parte superior. La sección troncocónica invertida que sirve de soporte al muro perimetral recto de bloques de hormigón paralelepípedos está construida en hormigón armado in situ (figuras15 y 16).

El fuste tiene su interior hueco y está provisto de un acceso a nivel de suelo en orientación oeste, actualmente cegado, que serviría de entrada, y tres huecos más coincidiendo con los puntos cardinales a la altura del comienzo del fuste, uno de los cuales tiene una puerta manteniéndose el resto también cegados.

A una altura de 16,50 metros hay dos huecos abiertos en orientación este- oeste, que aún conservan los marcos de madera de una carpintería. Existe una escalera metálica interior, de cuya existencia quedan unas placas metálicas ancladas en el exterior del fuste, que abre paso al exterior con una pla-



Figuras 15 y 16
Depósito de agua de Santiponce (Sevilla). Fuente: Autores

taforma y subida a la cubierta del depósito propiamente dicho.

El depósito presenta unas piezas de granulometría muy fina y se encuentra en perfecto estado de conservación

Conclusiones

La mayoría de las construcciones con sistema de prefabricación Monnoyerse realizan en fábricas de empresas con alguna relación con Bélgica, en fábricas de grandes empresas a gran escala, en fábricas del grupo Ebro-Puleva y en complejos que tienen como denominador común el arquitecto Fernández Casado. Las primeras podrían haber sido construidas en la tercera década del siglo XX y las últimas en los años sesenta.

Las chimeneas alcanzan los 50 metros de altura con un espesor homogéneo desde la base, lo que aligera enormemente el peso de la construcción, frente a otros materiales utilizados para las mismas, como es el caso del ladrillo.

Frente a otros sistemas, permitieron alcanzar grandes alturas y optimizar el coste y tiempo de construcción. Como resultado, a pesar de haberse derribado un gran número de ellas, su durabilidad en el tiempo responde principalmente, a la calidad de las materias primas empleadas y al cuidado en la elaboración de las piezas prefabricadas, evitándose errores de ejecución por la bondad y sencillez del sistema

Notas

Esta investigación es resultado del Proyecto I+D+i Retos Investigación titulado «Vulnerabilidad, resiliencia y estrategias de reutilización del patrimonio en espacios desindustrializados», Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, convocatoria 2018. Referencia: RTI2018-095014-B-I00, Investigadora Principal: Dra. Paz Benito del Pozo, Universidad de León

1. A la decouverte de l'histoire d'Ixelles" n° 11 Berkendael (1) pag23-24 Le Collège des Bourgmestre et Echevins d'Ixelles
2. https://ecitydoc.com/download/nombre-y-actividad-de-las-empresas-madrileas-entre-1886-y-1935_pdf
3. ABC 5-1-1974, pág. 32
4. El Norte de Madrid, 26 de Septiembre de 1915
5. https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=FR&NR=378196A&KC=A&FT=D&ND=3&date=19070926&DB=&locale=en_EP#
6. Resolución de 14 de octubre de 1996 de la Dirección General de Bienes Culturales https://www.juntadeandalucia.es/boja/1996/137/43
7. http://blog80burgos.blogspot.com/2010/02/ella-la-mas-alta-siempre-mirando-al.html
8. http://www.diegoperis.com/ih4-silo-de-nitratos-de-puertollano/ (Visto 1 marzo 2019)
9. El fundador del Grupo Solvay es el belga Ernest Solvay (1838 - 1922)

Lista de Referencias

Arquitectura, núm. 8. Colegio Oficial Arquitectos Madrid. 1930

1923. Concrete chimney in pre-cast segments. Concrete and constructional engineering

Blogochentaburgos. http://blog80burgos.blogspot.com/2010/02/ella-la-mas-alta-siempre-mirando-al.html (Vista 1 marzo 2019)

Brett, Allen; Lesley, Robert W; Whipple, Harvey. 1913. Segmental chimney construction in France. Concrete-cement Age. Num 39218, Vol 2. 32-35 https://archive.org/details/concrete02chic/page/32

Collège des Bourgmestre et Echevins d'Ixelles. A la découverte de l'histoire d'Ixelles. núm. 11

García de la Fuente, Dionisio.1984.La Compañía Española de Gas, S.A. CEGAS. Mas de cien años de empresa.

Hellebois, Armande; Espion, Bernard.2010.Domination of Commercial Patents in the Evolution of Early
Reinforced Concrete: Case-Study of the Region of Brussels Advanced Materials Research Vols. 133-134 (2010) pp 119-124DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.133-134.119
Llera Canga, Julio José. 2015. La antigua fábrica de Duro Felguera. Propuestas para su puesta en valor. Trabajo Final Máster en http://hdl.handle.net/10902/7578
Martínez Moya, Eduardo; Sánchez Garrote, Manuel.2016. Informe de conclusiones para la consolidación de la estructura de la chimenea del polígono industrial "El Cáñamo"
Muñoz Fajardo, Ricardo. 2005. Madrid modernista: guía de arquitectura (primera edición). Madrid: Editorial Tebar. p. 106.
Ros García, Juan Manuel 2005La fábrica de doble hoja en Madrid, un siglo de cerramiento moderno. Informes de la Construcción, Vol. 56, nº 495, enero-febrero 2005
Tielve García, Natalia. 2014. Homo faber: arte y artificio en la obra de Carlos Fernández Casado. Quintana nº 13
Van Mol, Bruno. 2002. Les cheminées d'usine en éléments préfabriqués. Bulletin trimestriel de l'a.s.b.l. Patrimoine industrie lwallonie-bruxelles publié avec l'aide de la communauté française, núm. 49
Wouters, Ine; Leus, Maria. 2009. Refurbishment of Industrial Buildings in Early Reinforced Concrete. Proceedings of the Third International Congress on Construction History, Cottbus.
Zumel Arranz, Juan Pablo. 2009. https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:090920_1023_6104_Va_Pe%C3%B1afiel_Azucarera_T91.jpg (Visto 1 marzo 2019)

La cúpula oval de la iglesia de Santa Clara de Quito y su sistema de contrarresto

Fabián S. López Ulloa
Rosa Ana Guerra Pestonit
Ana Angélica López Ulloa

La cúpula oval de la iglesia de Santa Clara situada sobre su nave central (figura 1), posee unas notables dimensiones que, junto con su propia forma y características constructivas de singular factura, se constituye en un elemento distintivo entre las iglesias coloniales de Quito. Su origen data del siglo XVII con una reconstrucción en 1868 y ha sido intervenida en varias ocasiones. La particularidad de su forma se aparta del canon constructivo de la época, ya que como se detalla más adelante, más que una cúpula oval, es una bóveda de cañón flanqueada por dos semicúpulas (figura 2) construida en ladrillo, con unas dimensiones que «no son indiferentes ya que prácticamente cubre la mitad de la nave central de la iglesia, inscribiéndose en una planta rectangular de aproximadamente 15 metros por 8 metros y una altura interior de 18 metros desde la base de la iglesia» (López 2019, 565), (figura 3).

En la presente comunicación, nos acercamos a descubrir el comportamiento estructural de la cúpula a través de su estudio con la teoría del Análisis Límite de Estructuras,[1] contribuyendo así a la difusión de esta herramienta de estudio para las estructuras abovedadas de Quito, que son numerosas, con miras más bien a la prevención de intervenciones quizás no necesarias y peor aún si éstas incluyen un componente demasiado invasivo de consolidación estructural con otro tipo de materiales, que muy por el contrario pueden agravar situaciones que en muchos de los casos son poco extremas. Intervenciones que además terminan alterando la propia estructura, la funcionalidad, y el comportamiento estructural característico de este tipo de construcciones, cuya estabilidad ha quedado demostrada a lo largo de los siglos.

Estas estructuras, a pesar de situaciones extremas como los sismos, han tenido un notable comportamiento, llegando a nuestro tiempo, con muy escasos colapsos (figura 4) respecto al gran número de bóvedas y cúpulas que si han resistido a estos embates naturales[2] (figura 5), no sin dejar de desconocer que los sismos son un componente importante ante los cuales hay que estar alerta con una necesaria prevención.

Para este estudio ha sido de mucha utilidad el levantamiento arquitectónico realizado con escáner láser y fotogrametría, a partir de los cuales se ha obtenido los dibujos correspondientes que idean la forma real de la cúpula, para poder conocer su comportamiento estructural, teniendo en los resultados algunas novedades que son las que se presentan a continuación, previo a un marco teórico que nos revela el significado y la utilidad de esta herramienta de análisis.

Análisis estructural

Marco teórico

La estructura de la cúpula se analiza dentro del marco del Análisis Límite de Estructuras de Fábrica, en concreto, la adaptación realizada por Heyman (1966; 1999) de la Teoría Plástica a este tipo de estructuras.

Para que los teoremas del cálculo plástico se puedan aplicar a las estructuras de fábrica el material

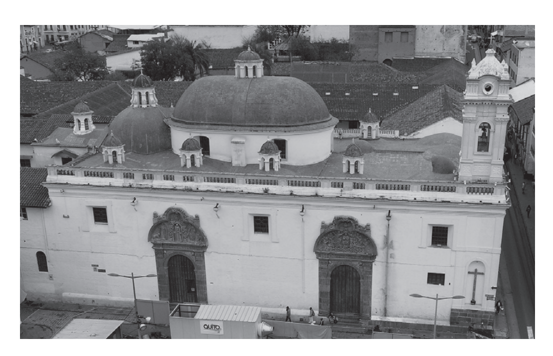


Figura 1
Quito, iglesia de Santa Clara (Foto de los autores)

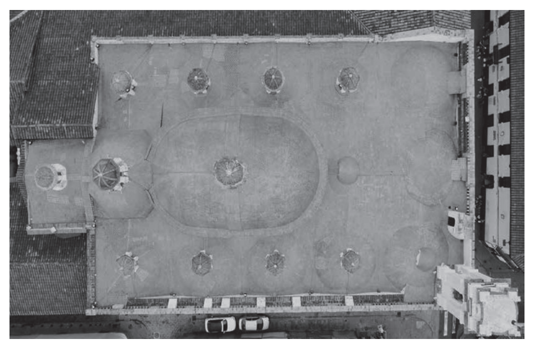


Figura 2
Quito, iglesia de Santa Clara, cubiertas (Foto de los autores)

debe cumplir tres hipótesis: 1) no resiste tracciones, 2) la resistencia a compresión es infinita, y 3) el fallo por deslizamiento no es posible. La primera de estas condiciones juega ligeramente a favor de la seguridad, pues las fábricas pueden tener una pequeña capacidad de tracción. Sin embargo, la segunda y la tercera no son estrictamente ciertas y su asunción, en principio, sería contraria a la seguridad.

Si bien la resistencia a compresión no es realmente «infinita», las tensiones a las que están sometidas las fábricas son extremadamente pequeñas, incluso en las construcciones más desafiantes.[3] La resistencia del material no será, por tanto, un factor determinante y la segunda hipótesis se puede aplicar con seguridad (salvo en el caso poco frecuente de una excesiva concentración de tensiones). Respecto al deslizamiento, la precompresión ejercida por el peso propio, unida a la rugosidad del material, hace que el deslizamiento sea improbable. Debe comprobarse, sin embargo, que la inclinación de los esfuerzos en las juntas se mantiene dentro del ángulo de rozamiento admisible.

De los tres teoremas fundamentales de la Teoría Plástica, del de la Seguridad, o del Límite Inferior, resulta el teorema fundamental para el cálculo de las estructuras de fábrica. Si puede hallarse un estado de tensiones en equilibrio con las cargas exteriores que no viole las condiciones de resistencia del material (para las fábricas, que no existan tracciones), la es-

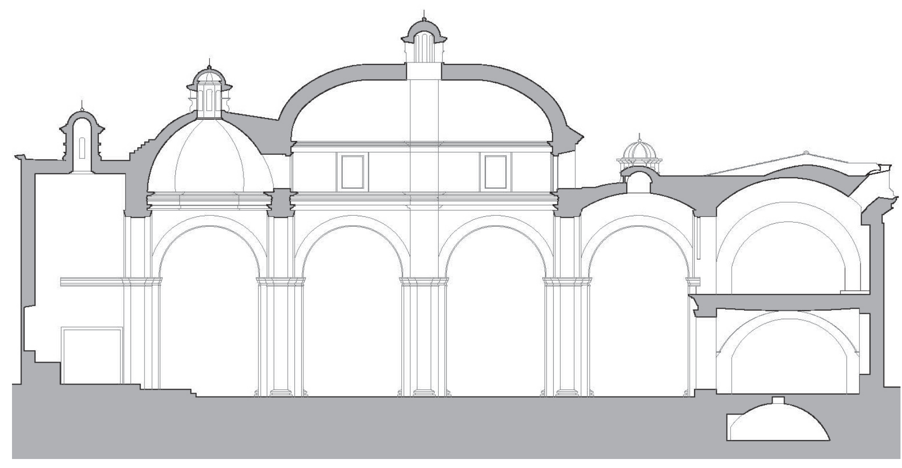


Figura 3
Quito, iglesia de Santa Clara, sección longitudinal ([CIMPC 1993] López 2018)



Figura 4
Quito, iglesia del Carmen Alto, cúpulas colapsadas, terremoto de 1868 (Fotografía Nacional 2018)



Figura 5
Quito, panorámica Centro Histórico (Foto de los autores 2018)

tructura será estable. No se busca el estado «real» de la estructura, solo uno de los muchos posibles. La estructura adoptará ese estado de equilibrio antes de colapsar.

En palabras de Heyman (1999,14): «desde un punto de vista antropomórfico, … si el proyectista puede encontrar un modo en el que la estructura se comporte satisfactoriamente, con toda seguridad la estructura por sí misma puede encontrarlo también». El corolario de este teorema es que, en una estructura de fábrica es suficiente con encontrar una línea de empujes que se mantenga dentro de los límites de la estructura, sin crear un mecanismo, para poder afirmar que esta no colapsará.

La seguridad de la estructura se convierte en un problema geométrico y vendrá dada por la distancia de la línea de empujes al borde de la estructura para las distintas secciones críticas. Para arcos, Heyman propone un coeficiente de seguridad geométrico que resulta de la comparación entre el espesor total del arco real y el espesor del arco límite (Heyman 1999, 24-25). Para estribos, Huerta propone un valor equiparable que resulta de dividir la mitad del ancho del estribo entre la desviación de la resultante respecto al punto medio (Huerta 2004, 106-107). El menor de los coeficientes de seguridad encontrado será, al menos, el de la totalidad de la estructura.[4] El valor de estos coeficientes se determina de forma empírica. Para arcos se estima que debe ser mayor de 2 y para estribos, mayor que 4 (Huerta 2014, 107).

Una segunda consecuencia del Teorema del Límite Inferior es que permite simplificar un problema complejo como es el de la transmisión de los esfuerzos en una estructura tridimensional. La estructura se puede descomponer en un conjunto de rebanadas susceptibles de ser analizadas bidimensionalmente mediante el conocido como «método de los cortes».[5] Si todas las rebanadas son estables, con más razón lo será la estructura completa. Este método se ha aplicado en el análisis de la cúpula de Santa Clara.

Geometría de la cúpula

Aunque descrita como de forma «oval», las proporciones de la cúpula de Santa Clara sugieren la forma de una bóveda de cañón central flanqueada por dos semicúpulas (figura 6). De hecho, en la sección transversal se aprecia que la parte central debió de ser diseñada con sección horizontal (en la actualidad está ligeramente hundida), carente de la curvatura habitual en las secciones de otras cúpulas ovales.

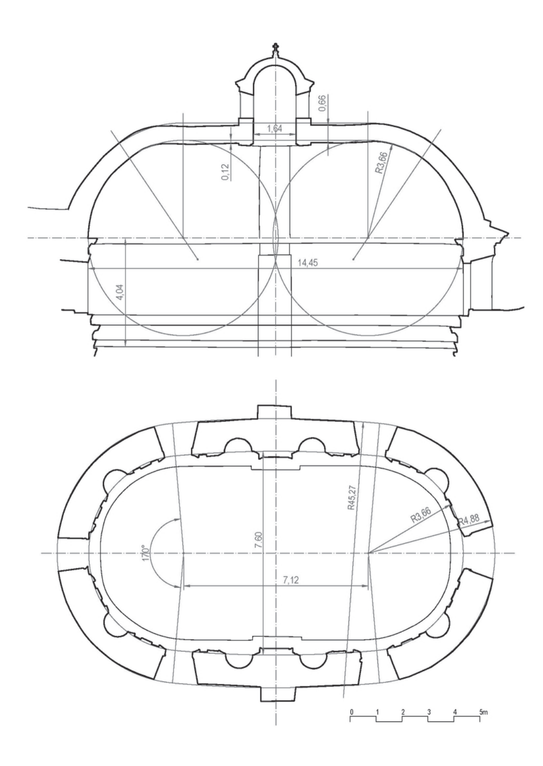


Figura 6
Planta y sección longitudinal de la cúpula (Dibujo de los autores 2018)

La cúpula sostiene una linterna y se asienta sobre un tambor de aproximadamente 4 metros de altura. Las luces son de 14,45 y 7,60 metros en las direcciones longitudinal y transversal, respectivamente. La franja central en la dirección transversal está reforzada por un nervio con un ancho aproximadamente igual al hueco del óculo de la linterna. Este nervio sobresale por el interior y exterior y que se ensancha por el exterior del tambor formando dos pequeños contrafuertes.

La sección horizontal del tambor tiene forma oval y en un análisis detallado a partir del escaneo se pueden identificar los arcos que componen el óvalo exterior, de radios 4,88 y 45,27 metros. En la planta de la cúpula no es posible identificar la pauta oval si bien se percibe un ligero aumento de su luz en la parte central. El espesor medio del tambor es de algo más de 1,20 metros. El espesor mínimo de la cúpula no se ha podido determinar con exactitud, pero se estima en 0,66 metros.[6] La sección longitudinal muestra el descenso de la parte central de la cúpula de unos 12 centímetros respecto a un perfil teórico que se ha supuesto horizontal.

Características de los materiales

La cúpula está construida con fábrica de ladrillo. En los ensayos realizados para el estudio estructural elaborado en 1993 el valor promedio del peso específico fue de 1,6 T/m^3, con una desviación estándar de 0,2 T/m^3. En ese estudio se adoptaron los valores de 1,6 T/m^3 (17,7 kN/m^3) para las cubiertas y 1,75 t/m^3 (17,2 N/m^3) para los muros (CIMPC 1993). En el estudio que aquí se presenta, sin embargo, se ha tomado el valor más conservador del peso habitual de una fábrica de ladrillo: 17,5 kN/m3.

Modelización y cálculo

Como se indica arriba, el método de los cortes ofrece una herramienta que permite simplificar el cálculo del estado de equilibrio dentro de la seguridad que proporciona el Teorema del Límite Inferior. Huerta (2007) ha estudiado en profundidad las cúpulas ovales y propone la aplicación del método de los cortes manteniendo el mismo despiece que se aplica a las cúpulas de revolución: arcos de lunas opuestas generado por planos meridianos. La razón se basa en que la sección resulta de la transformación afín de la semicircular y en cúpulas sometidas a su peso propio la línea de empujes sufre la misma transformación geométrica y, por tanto, la proporción entre distancias que constituye el factor geométrico de seguridad se mantiene constante (figura 7).

La de Santa Clara no se puede interpretar como una bóveda oval que resulte del «estiramiento» de una cúpula semiesférica como las analizados por Huerta. En este caso se ha utilizado el método de los cortes, pero con una propuesta de partición diferente. La cúpula de Santa Clara se ha dividido en sus componentes básicos: una bóveda de cañón y dos semicúpulas sobre sus correspondientes partes del tambor (figura 8). La linterna se ha reducido a su peso aplicado sobre la franja de la bóveda que la soporta.

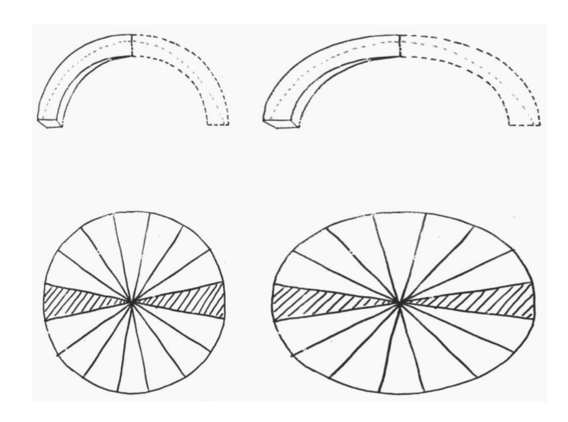


Figura 7
Método de los cortes aplicado a cúpulas ovales (Huerta 2007)



Figura 9
Franja central de la bóveda de cañón para la que se calcula la línea de empujes (Dibujo de los autores 2018)

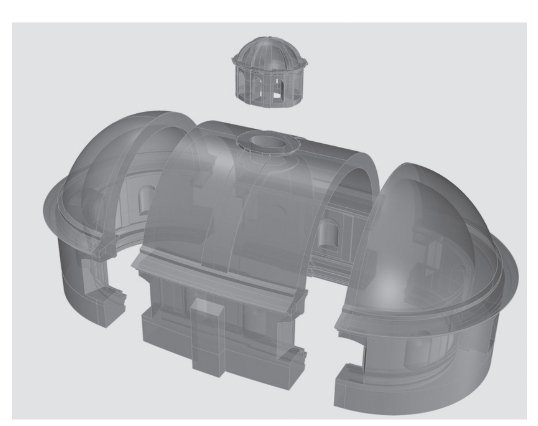


Figura 8
Modelo conceptual de la división de la cúpula (Dibujo de los autores 2018)

Para el análisis de la bóveda central se han estudiado dos secciones transversales. La primera es la franja central en la zona reforzada, que se corresponde con el ancho de la luz del óculo (1,64 m) y que absorbe la mayor parte del peso de la linterna (figura 9). La segunda es una franja lateral de esta bóveda, con menor espesor y sin el peso de la linterna (figura 11).

Se ha podido trazar una línea de empujes en el interior de la sección. con un coeficiente geométrico de seguridad en la base del tambor (la sección más crítica) de 2,5 (figura 10).

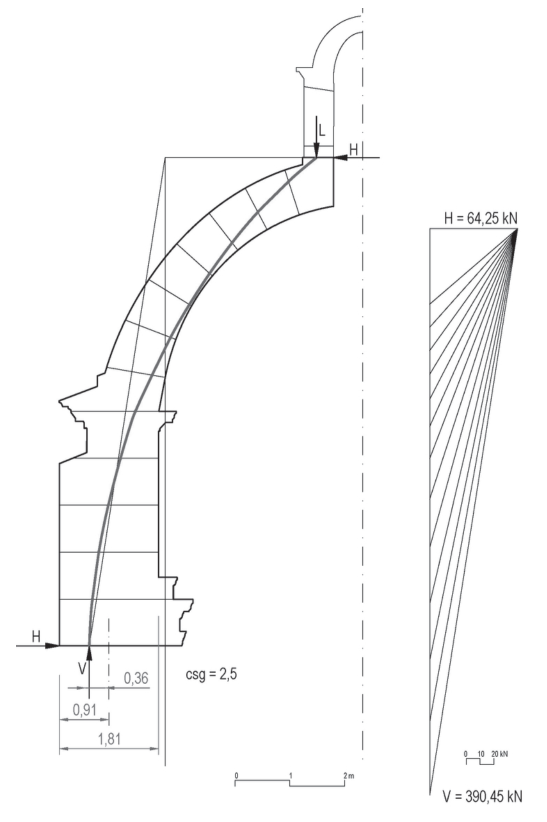


Figura 10
Línea de empujes de la franja central de la bóveda de cañón (Dibujo de los autores 2018)

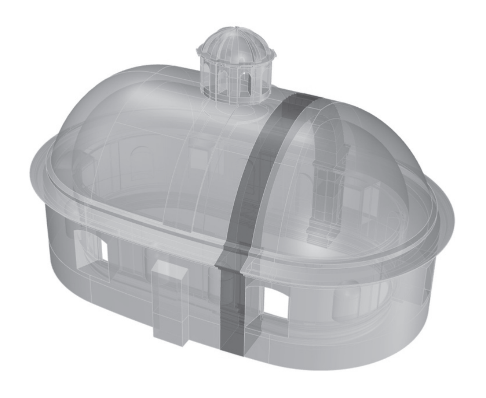


Figura 11
Franja lateral de la bóveda de cañón que se analiza (Dibujo de los autores 2018)

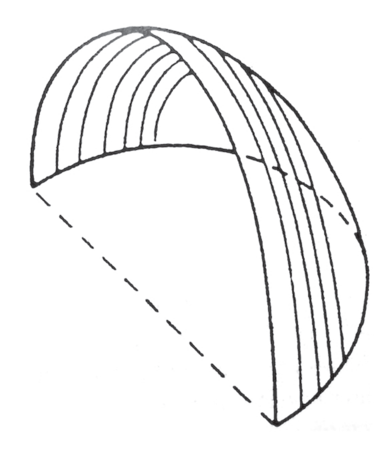


Figura 13
Estabilidad de una semicúpula dividida en arcos paralelos (Heyman 1995, 45)

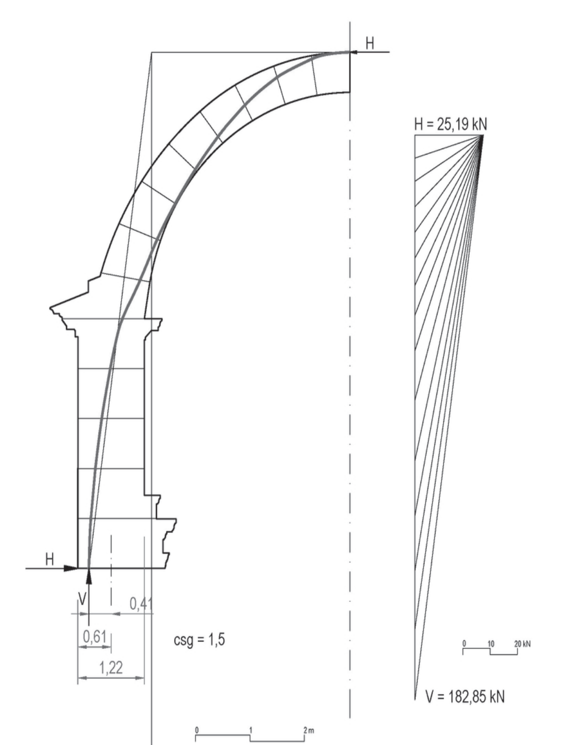


Figura 12
Línea de empujes de la franja lateral de la bóveda de cañón (Dibujo de los autores 2018)

Para la franja lateral de la bóveda el equilibrio resulta más comprometido (figura 11). Se ha estudiado una franja de 1 m de ancho y, si bien se ha podido encajar una línea de empuje en el interior de la fábrica, el coeficiente geométrico de seguridad en el base del tambor no supera el valor de 1,5 (figura 12).

Respecto a las semicúpulas, la estabilidad de estas estructuras ha sido extensamente discutida por Heyman (1995, 44-48). En su análisis concluye que una semicúpula con el suficiente espesor (algo mayor que el 10% de su radio) es estable ya que se

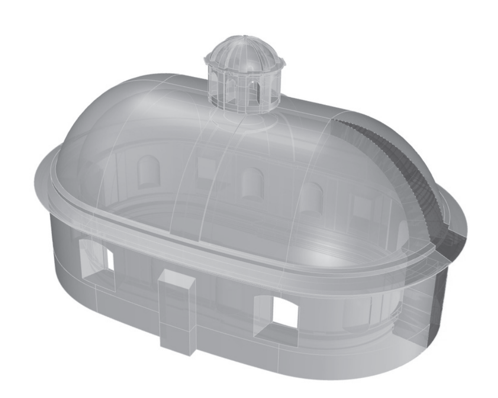


Figura 14
Luna de la semicúpula que se analiza (Dibujo de los autores 2018)

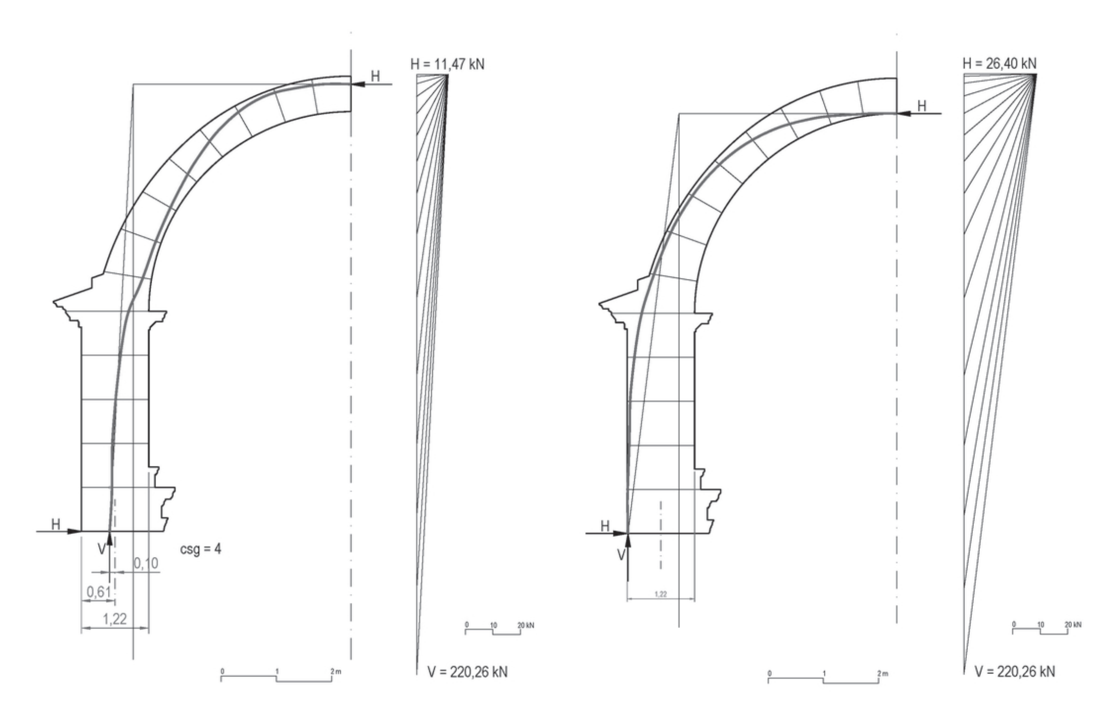


Figura 15
Líneas de empujes en una luna de la semicúpula. Izquierda: coeficiente geométrico de seguridad en la base del tambor de 4; derecha: empuje horizontal máximo en estado límite (Dibujo de los autores 2018)

puede descomponer en una serie de arcos semicirculares paralelos y cada uno de ellos sería estable (figura 13). El borde vertical libre puede soportar grandes esfuerzos de compresión en su parte superior.

Se ha analizado una luna o gajo de la semicúpula con una abertura de 20º (figura 14). La línea de empujes se ajusta holgadamente dentro de la sección. Se ha calculado su trayectoria para un coeficiente geométrico de seguridad de 4 en la base del tambor. Alternativamente, se ha comprobado el empuje máximo horizontal que soportaría en un estado límite. Para la luna de 20º este empuje es de 26,40 kN. Sumando las resultantes de las distintas lunas, la semicúpula podría resistir un empuje horizontal máximo de 152 kN en su parte superior (figura 15). El empuje horizontal que transmite el anillo de compresión que se forma alrededor del óculo es mucho menor y su valor se encuentra por debajo del calculado en el primero de los casos.

Conclusiones

Este estudio muestra un método para afrontar el análisis de la estabilidad de la cúpula con una geometría como la de Santa Clara, que se aparta de las formas de las cúpulas ovales habituales.

El método de los cortes, permite descomponer la estructura en bloques y analizarlos por separado. Con este procedimiento se ha podido encontrar una solución de equilibrio si bien los coeficientes de seguridad resultan muy justos para una estructura de este tipo.

Las limitaciones del levantamiento no han permitido aquilatar la contribución de las bóvedas que rodean la cúpula a su estabilidad. La sección que se ha considerado de la base del tambor posiblemente se podría situar en una posición más elevada, lo que arrojaría resultados más favorables.

El nervio de refuerzo de la sección transversal resulta imprescindible para la transmisión del peso de

la linterna. Incluso sin esa carga, la sección no reforzada no alcanza un coeficiente de seguridad suficiente para sostener su peso propio.

Frente a la debilidad de la parte central de la cúpula, los casquetes laterales son muy estables y resisten con holgura los empujes horizontales que resultan del anillo de compresión que se forma alrededor del óculo.

Notas

1. La presente comunicación continúa la presentada en el III Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción, realizado en la ciudad de México (López F. 2019, 565), en la que se dio a conocer una historiografía de la iglesia del monasterio de Santa Clara de Quito, reconociendo sus particularidades constructivas que a través de su cúpula oval la hacen distintiva del resto de iglesias coloniales de la ciudad.
2. Entre diez de las más significativas construcciones coloniales del Centro Histórico de Quito se han catalogado más de ochenta cúpulas y cupulines (López A. 2019, 57).
3. Huerta (2004, 28-29) comenta y tabula las tensiones máximas de las grandes estructuras de fábrica. Los resultados se mantienen uno o dos órdenes de magnitud por debajo de las tensiones de rotura.
4. Sobre la adaptación de la Teoría Plástica al análisis de estructuras de fábrica ver Heyman (1999; 2011). Se han publicado dos volúmenes con la recopilación traducida al español de parte de sus artículos en los que analiza las peculiaridades de distintos tipos de estructuras (Heyman 1995; 2015).
5. El uso del método de los cortes para el análisis de bóvedas se inicia con Frezier en 1737. Poleni lo utilizó en su análisis de la cúpula de San Pedro en 1743. Sobre su utilización posterior y vigencia véase Huerta (2004, 442-449; 528-530).
6. No ha sido posible establecer con precisión el espesor en la parte alta de la cúpula debido a dificultades técnicas. La estimación del espesor se ha deducido de la geometría del resto de la estructura.

Lista de referencias

CIMPC. 1993. Diseño estructural del reforzamiento de la cubierta y muros de la iglesia del Monasterio de Santa Clara de Quito, Convenio Ecuador-España, Quito: Centro de Investigación de la Memoria y el Patrimonio Cultural, [DCS-INF-04569].

Fotografía Nacional. 2018. Santa Clara - después del derrumbe del campanario por el terremoto de 1868, Quito - Pichincha - Ecuador, 1874. Fotografía Patrimonial. Recuperado de http://www.fotografianacional.gob.ec/web/app.php/es/galeria/element/5540

Heyman, Jacques. 1966. «The Stone Skeleton». *International Journal of Solids and Structures* (2):249-279.

Heyman, Jacques. 1995. *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica: colección de ensayos*. Editado por Santiago Huerta. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Heyman, Jacques. 2011. *Teoría básica de estructuras*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Edición original, 2008. *Basic structural theory*. Cambridge: Cambridge University Press.

Heyman, Jacques. 1999. *El esqueleto de piedra: mecánica de la arquitectura de fábrica.* Madrid: Instituto Juan de Herrera. Edición original, 1995. *The Stone Skeleton: Structural Engineering of Masonry Structures*. Cambridge: Cambridge University Press.

Heyman, Jacques. 2015. *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*. Vol. 2. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Huerta, Santiago. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas: geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica.* Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Huerta, Santiago. 2007. «Oval Domes: History, Geometry and Mechanics». *Nexus Network Journal* 9 (2): 211-248.

López, Ana y F. López. 2019. *Arcos, bóvedas y cúpulas, arquitectura colonial de Quito*, Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

López, Fabián y A. López. 2019. «Análisis de las bóvedas y cúpulas de la iglesia del

Monasterio de Santa Clara de Quito, Ecuador». *III Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción, Ciudad de* México, 21-25 de enero de 2019. Vol. 1. Del Cueto, Juan et al (eds.). Madrid: Instituto Juan de Herrera.

La casa-palacio de Badaia, en Iruña de Oca (Álava): Análisis del sistema constructivo y elementos arquitectónicos originales

Daniel Luengas-Carreño
Maite Crespo de Antonio
Santiago Sánchez-Beitia

El Conjunto Monumental de Santa Catalina de Badaia se encuentra emplazado en las laderas de la sierra de Badaia, al fondo de un pequeño valle, desde donde controla el límite occidental de la Llanada Alavesa. Todo el complejo ha sufrido enormes transformaciones a lo largo de su existencia, ampliándose y reformándose, hasta convertirse en las ruinas que hoy en día estructuran el Jardín Botánico ubicado en dicho emplazamiento. Aunque la mayoría de los elementos existentes en la actualidad se corresponden a la época constructiva del antiguo Convento de Santa Catalina, dentro de los diferentes recintos de la parte Este, todavía se conservan los cuatro paramentos verticales de una antigua Residencia Señorial Bajomedieval de gran envergadura (figura 1).

Desde 1999 se vienen realizando diversas actuaciones por parte del Ayuntamiento de Iruña de Oca, con el objetivo de consolidar las ruinas y adecuarlas al nuevo uso de jardín botánico. De hecho, este estudio ha sido posible gracias a un convenio de colaboración llevado a cabo entre el ayuntamiento de dicha localidad, el estudio Isuuru Arquitectos —encargado de las obras realizadas en los últimos años— y el Programa de Doctorado en Patrimonio Arquitectónico, Civil, Urbanístico y Rehabilitación de Construcciones Existentes de la UPV/EHU.

Análisis histórico-documental

Tanto el Convento de Santa Catalina, como la Casa-palacio ubicada en la parte este, fueron mandados edificar por los Iruña, una poderosa familia cuyo solar originario se emplazaba en dicho lugar. Según los textos históricos, a principios del siglo XV esta familia decidió donar su solar a la orden religiosa de los Jerónimos y trasladarse a vivir a Vitoria, buscando las nuevas riquezas comerciales del mundo urbano. Según el testimonio del padre Fray Juan de Vitoria (Victoria y Vidaurrázaga 1975), el complejo compuesto por «el Monasterio de Santa Caterina de Badaya, Iglesia, y Casa primitiva originaria» fue fundado por Andrés de Iruña y su padre, Juan Martínez de Iruña, entregando para ello una «competente dotacion para luego vivir religiosos en ella de viñas, parrales, casas, ruedas y heredades».

Cabe destacar que en dicha documentación se menciona que los patronos tenían el derecho de reservarse un edificio dentro del conjunto «cada y quando que al dicho Monasterio fuesen con otras cinco personas», lo que nos hace suponer que esta familia utilizó una de las construcciones como hogar temporal, o residencia de retiro. Oficialmente, el traspaso de las propiedades se produjo el 21 de enero de 1407, cuando el Obispo de Calahorra dio licencia para que los padres Jerónimos formasen un Convento en Badaia (Landázuri 1797). No obstante, la erección del Convento no fue una tarea sencilla. Como se observa en la documentación de los años posteriores, se tuvo que recurrir a varias bulas papales para captar fondos que permitiesen terminar la construcción.[1]

Las primeras décadas no fueron nada fáciles para el Convento, principalmente por el escaso número de




Figura 1
Fotografía de todo el Conjunto Monumental y fachada principal de la Casa-palacio de los Iruña (Foto: D. Luengas-Carreño)

frailes que habitaba el lugar. Entre 1415 y 1424 el complejo tuvo que someterse e incorporarse al Convento de la Estrella de La Rioja, edificio con el que, sorprendentemente, guardaba bastantes similitudes constructivas. De acuerdo al testimonio de Fray Juan de Sigüenza, a mediados del siglo XV la edificación presentaba un deficiente estado de conservación, ya que «por su pobreza andava cayendo y levantando continuamente». Razón por la que en el año 1471, «considerada su poca suficiencia», los Jerónimos decidieron finalmente abandonar el Convento (Sigüenza 1605).

El Convento no estuvo mucho tiempo desocupado ya que, en 1472, el general de la orden de San Agustín solicitó hacerse con la posesión del emplazamiento (Cerezal 1915). La toma de posesión del convento se verificó el 26 de noviembre de 1473, siendo en esa época patronos del mismo Martin de Iruña y su hijo, el Bachiller Martin Martínez de Iruña, que «mejoró» el Convento durante su patronazgo (Vidaurrázaga 1975). Aunque no se ha obtenido documentación relativa a dichas obras, es posible que estos trabajos fuesen labores destinadas a la reparación del edificio, uno de los motivos principales por el que fue abandonado por los Jerónimos. Además, es probable que el edificio sufriese otro tipo de obras menores en dicha época, para adaptar las estancias interiores a la nueva orden de los Agustinos (Orden mendicante), cuyo rito y costumbres eran diferentes a las de los Jerónimos (Orden contemplativa).

Bajo el dominio de los Agustinos, el Convento de Santa Catalina de Badaia experimentó una época de crecimiento durante el siglo XVI, periodo en el que los frailes se hicieron con extensas propiedades. Durante este siglo, el patronazgo del Convento y sus instalaciones permaneció siempre en posesión de los Iruña, familia que continuó residiendo pequeñas temporadas en el solar.[2]

El edificio volvió a experimentar una nueva crisis durante el siglo XVII. Las condiciones climáticas extremas del lugar y la falta de mantenimiento de las instalaciones fueron mermando poco a poco la entrada de nuevos frailes en dicha época, reduciendo considerablemente el número integrantes. Con el objetivo de impulsar el asentamiento, la orden Agustina se vio obligada a destinar frailes de otros destinos a Badaia (Estrada 1988). De igual modo, con el objetivo de atender «a la pobreza del mismo», los monjes decidieron realizar varias obras de reparación a mediados de ese mismo siglo, para lo que se tuvo que pedir a la administración «una docena de cuartones en el Monte Gorbea».[3]

A pesar de las medidas adoptadas, la mala suerte volvió a golpear a la construcción pocos años después, ya que en 1756 sufrió un incendio. En consecuencia, las Juntas Generales de Álava se vieron obligadas a donar 300 reales para «gastos de reparación».[4] Aunque no se ha podido averiguar el alcance de los daños sufridos en esta época, parece que debieron ser considerables, ya que en los siguientes años apenas ingresaron nuevos frailes en el Convento

(Estrada 1988). Así pues, no es de extrañar que para finales del siglo XVIII solo hubiese en las instalaciones 16 frailes, viviendo en pésimas condiciones (Landázuri 1797).

El golpe definitivo que motivó el cierre del complejo todavía estaba por llegar. En 1809, debido a la ley de Desamortización ordenada por José I Bonaparte, la Diputación General de Álava ordenó suprimir el Convento y vender sus bienes.[5] Aunque los últimos cinco frailes existentes se resistieron a abandonar el Convento durante algunos años, se vieron finalmente obligados a abandonarlo en 1820.[6]

En la Primera Guerra Carlista (1833-1840) el convento fue empleado como posición fortificada por las tropas carlistas. Debido a la amenaza estratégica que suponía, los liberales decidieron tomarlo y prenderle fuego el 6 de Agosto de 1836 (Vera 1920). Durante este ataque se destruyeron los forjados, la cubierta, la parte superior de la construcción y algunos edificios anexos. A partir de este momento el edificio quedó totalmente abandonado a su suerte, sin uso alguno. Sus muros empezaron entonces a padecer un proceso de ruina progresiva, en el que la vegetación fue poco a poco invadiendo todo el lugar.

Las primeras fotografías que se han podido obtener del emplazamiento son de principios del siglo XX. La más antigua es una imagen publicada en 1911 (figura 2), en la que se observa el deteriorado estado que presentaba la fachada principal. La segunda de estas imágenes es de 1936 y se corresponde con la fachada trasera de la Casa-palacio.

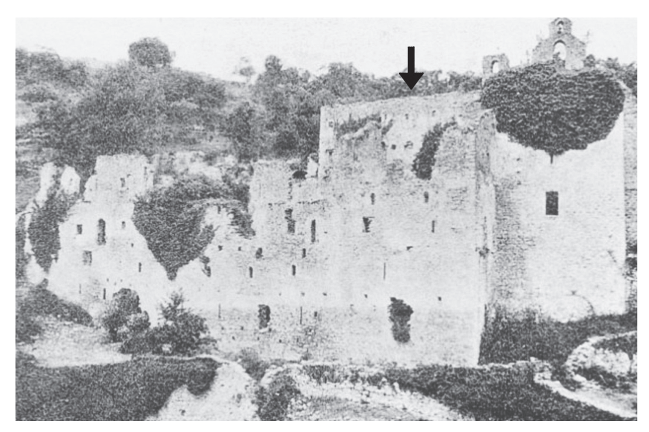
Durante todo el siglo XX el estado de conservación del inmueble se fue agravando progresivamente. En 1999, el Ayuntamiento de Iruña de Oca decidió comprar el inmueble, para consolidarlo y darle un nuevo uso como jardín botánico. En la primera fase (1999-2003) se acondicionaron los caminos, se limpió la vegetación y se efectuaron las primeras obras de consolidación de la construcción. Finalmente, en el año 2012 se realizó el Plan Director del Jardín de Santa Catalina de Badaia (Abadías et al. 2012), documento que ha reglado los trabajos de consolidación efectuados en los últimos años.

Debido a la complejidad y envergadura del edificio analizado, se ha considerado necesario recurrir a dos análisis complementarios al estudio histórico-constructivo. El primero de estos trabajos ha sido el análisis cronotipológico de saeteras, ventanas y puertas de todo el conjunto. El segundo es un análisis tipológico de muros.

Análisis cronotipológico de vanos

Saeteras

Las saeteras de Badaia nunca tuvieron una función militar. La mayoría estaban ubicadas en la parte superior de la planta baja y sirvieron, sobre todo, para



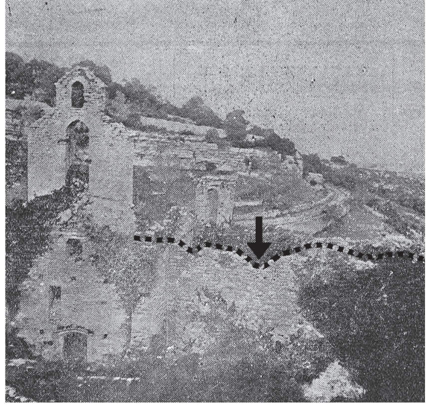


Figura 2
Imagen de 1911 (Vera 1920). Fachada trasera de la Casa-palacio en 1936, publicada en el Diario Pensamiento Alavés (número 1020)

iluminar las estancias interiores. El estudio ha revelado la existencia de 4 tipos de saeteras. Las del primer tipo, de pequeño formato, están ubicadas en la planta baja de la Casa-palacio y se caracterizan por su dovelaje de la cara interior, donde predominan las jambas alargadas verticales. La segunda tipología, de mayor formato, se localiza detrás de la espadaña, en la Iglesia y en el Convento. Se diferencia del anterior tipo por tener unas jambas interiores más alargadas y mejor trabajadas. La tercera clase de aspillera es la adintelada con rosca en arco, de la que únicamente se ha localizado un elemento en la planta sótano del aljibe. Del último grupo —saeteras reutilizadas— sólo se han localizado dos elementos, una en la parte superior del muro norte de la iglesia y la otra en un muro al sur del Palacio.

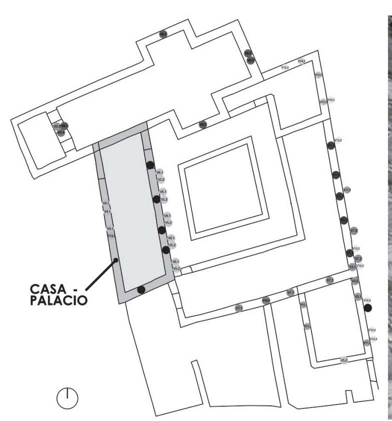
Ventanas

El estudio ha revelado la existencia de catorce tipologías de ventanas. Las más antiguas son las ventanas en arco de medio punto, que son abundantes en la Casa-palacio (figura 3). Estos huecos presentan una rosca circular monolítica, soportada por dos jambas verticales. Algunos dinteles tienen tallas radiales, que pretenden simular la forma de dovelas. Por el interior, estas ventanas están soportadas mediante dinteles horizontales de piedra, que en muchos casos se han fisurado debido al peso de los muros. Otras tipologías de vanos presentes en la Casa-palacio son las ventanas adinteladas con asientos y dinteles interiores, las adinteladas con asientos y arcos rebajados interiores y varias ventanas de medio punto reaprovechadas.

Puertas

Se ha detectado la existencia de ocho tipos de puertas. Del primer tipo —acceso ojival de estrecho dovelaje— únicamente existe un elemento, ubicado en el muro de la espadaña. Su rosca está conformada mediante estrechas dovelas, que traban a modo de lajas, detalle bastante frecuente en construcciones anteriores al siglo XV. De acuerdo a la tipología, labra y al desgaste que presenta, es posible que este sea el elemento más antiguo de Badaia.

Del segundo tipo —acceso ojival de tres dovelas— se conserva un único ejemplar, situado al Oeste de la Casa-palacio. Este vano destaca por su forma monolítica, sobre la que se han intentado tallar líneas radiales, a modo de falso dovelaje. La tercera tipología —acceso ojival de ancho dovelaje—, es una de las más frecuentes del conjunto. Se diferencia respecto al primer tipo por tener un dovelaje más ancho y trabajado, sobre el que se tallaron unas falsas dovelas más estrechas, quizás intentando emular la puerta del primer tipo. En la Casa-palacio se han localizado un total de 7 puertas





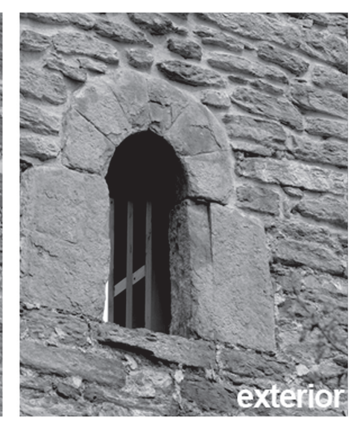


Figura 3
Ubicación de las ventanas existentes, diferenciadas por tipologías. Ventana en arco de medio punto de la Casa-palacio, tipología que aparece coloreada en marrón en el plano (Imagen: D. Luengas-Carreño)

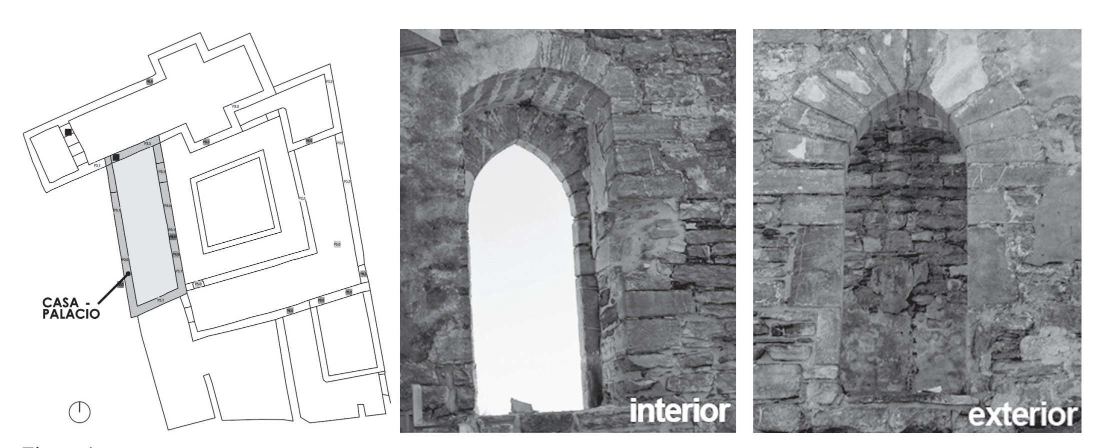


Figura 4
Ubicación de las puertas existentes, diferenciadas por tipologías. Acceso en arco ojival, tipología que aparece coloreada en amarillo en el plano (Imagen: D. Luengas-Carreño)

de esta clase, la mayoría situadas en la primera planta (figura 4).

Sólo existe una puerta de la cuarta tipología —acceso en arco rebajado—, que está situada en la planta baja de la Casa-palacio. En este sentido, los elementos arquitectónicos de la quinta tipología —acceso ancho del XVI—, sexta —acceso en arco plano adintelado— y séptima —acceso en arco rebajado reutilizado— también son escasos. Por último, se ha creído conveniente agrupar en un octavo grupo los vanos más alterados, cuya forma original es desconocida.

Análisis tipológico de muros

En este segundo estudio complementario se ha analizado el aparejo de todos los paramentos verticales de Santa Catalina de Badaia, diferenciándose aspectos como el tipo de labra, el tamaño de las piezas o el material empleado. Se han tomado un total 123 de muestras fotográficas, que han sido clasificadas en distintos grupos. En este sentido, el análisis ha determinado un total de siete tipologías de aparejo, las cuales han sido relacionadas con los distintos perio-

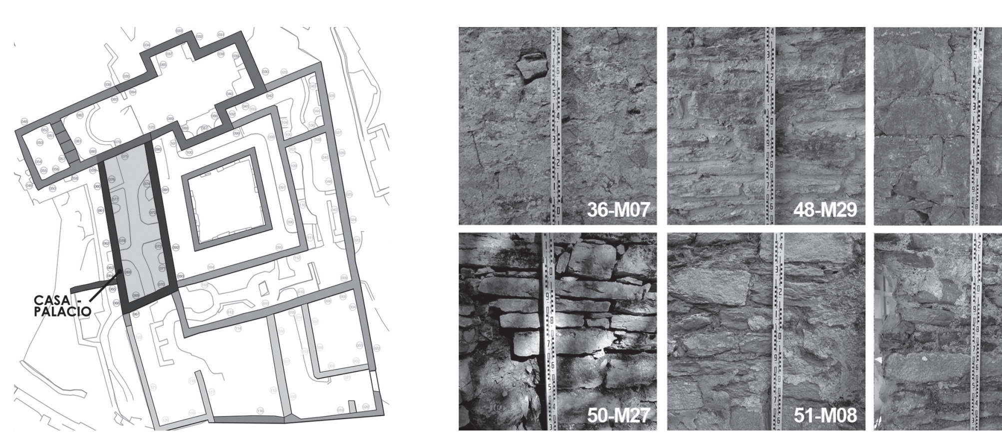


Figura 5
Análisis tipológico de muros, en los que se han localizado siete tipologías de aparejos. Ejemplos de las muestras tomadas (Imagen: D. Luengas-Carreño)

dos constructivos obtenidos en el estudio Estratigráfico Constructivo. Los aparejos presentes en la Casa-palacio son los correspondientes al Tipo 1 (figura 5, en color rojo) y Tipo 3 (figura 5, en color marrón). Los paramentos del Tipo 1 fueron erigidos en mampostería caliza, ligeramente trabajada y de gran formato. Las paredes del Tipo 3 presentan unas características similares a los muros anteriores, aunque disponen por lo general de un aparejo sensiblemente más pequeño y alargado.

Análisis histórico-constructivo

La información obtenida en los tres análisis previos —histórico-documental, cronotipológico de vanos y tipológico de muros— ha servido para estructurar y articular el estudio estratigráfico de los paramentos verticales. Se han detectado un total de 15 periodos constructivos diferentes (figura 6). Los sucesivos paramentos van adosándose unos a otros hasta «montar» finalmente contra muros de la esquina Noroeste del Conjunto (figura 6, en color rojo), zona en donde posteriormente se erigió una espadaña (figura 6, en color turquesa). Así pues, según el estudio estratigráfico, los muros más antiguos del complejo son los correspondientes a esta área. Las labores de limpieza de estos muros han sacado a la luz un acceso alto, realizado mediante lajas de piedra, y el arranque de una saetera con derrame dirigido. De acuerdo al grosor de los muros, aparejo y elementos conservados, es posible que en origen, antes de la Casa-palacio e Iglesia, se ubicase en esta zona una pequeña atalaya defensiva; edificio que debió contar con un pequeño recinto defensivo en su parte delantera, similar al de los Castillos de La Puebla de Arganzón o Astúlez.

En cuanto a la Casa-palacio, se han detectado 5 periodos constructivos diferentes (figura 7, derecha). El edificio presenta un estrato casi continuo, aunque la mayoría de vanos han sido muy alterados. Gran parte de las ventanas en arco han sido reconvertidas en puertas y ventanas adinteladas, ubicadas a una cota diferente de la original. De igual modo, en la parte interior de los paramentos también pueden observarse marcas de los diferentes niveles de forjados que ha tenido el edificio a lo largo de su historia (figura 7, izquierda).

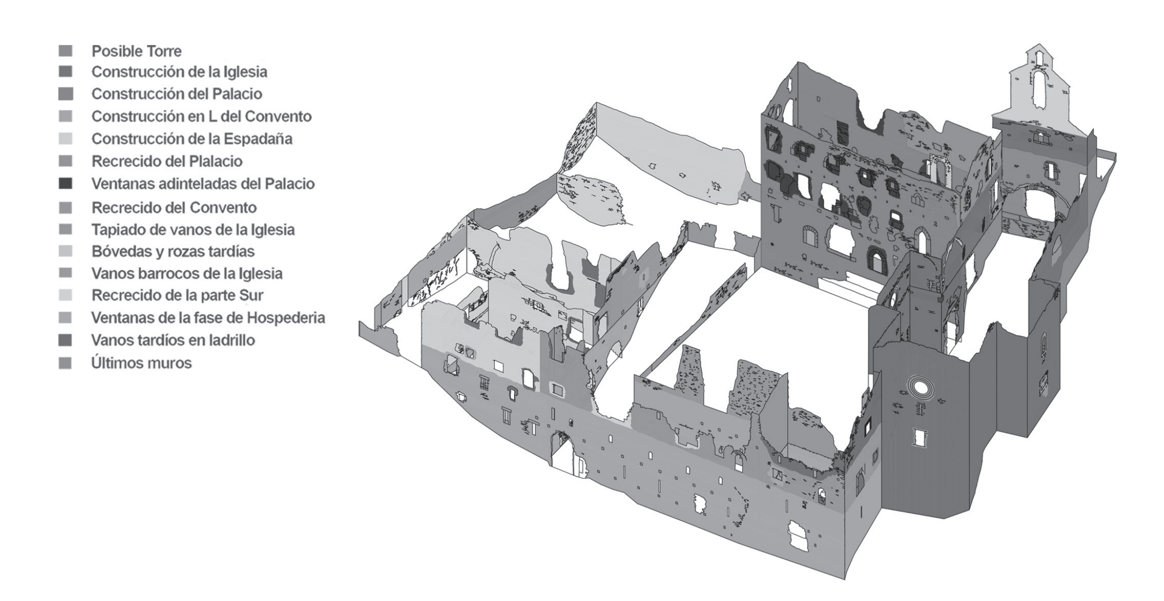


Figura 6
Estudio estratigráfico de los paramentos verticales. En color marrón, la Casa-palacio (Imagen: D. Luengas-Carreño)

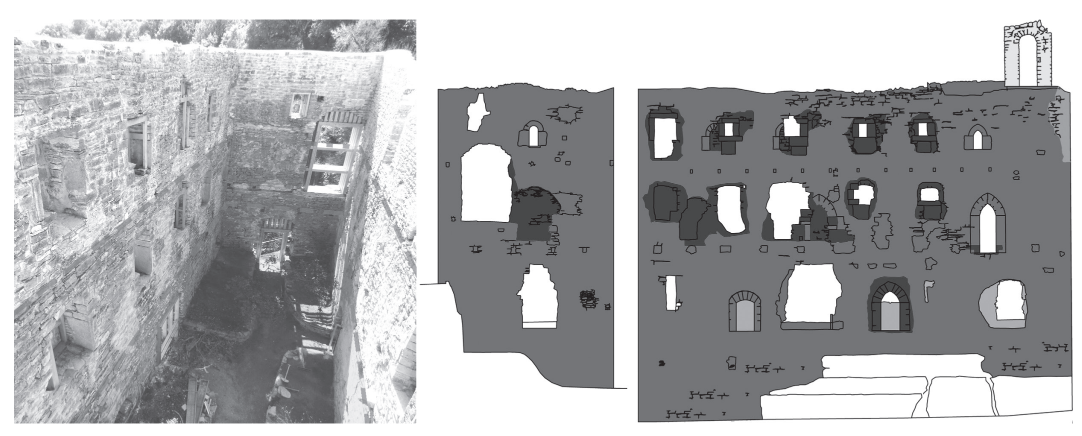


Figura 7
Interior de la Casa-Palacio y forjados originales. Estudio estratigráfico de la Casa-palacio (Imagen: D. Luengas-Carreño)

Este edificio todavía conserva algunos restos de las vigas originales del primer piso, que han quedado empotradas en los muros. Estas vigas eran pasantes hacia el exterior, en donde soportaban el forjado de un corredor de madera, a modo de cadalso perimetral. En este sentido, todavía se conserva una fila de canes a la altura del segundo piso, en donde apoyaba la durmiente del tejaroz de dicho elemento volado. Además, el edificio conserva restos de cinco puertas ojivales de pequeño formato, vanos que conectaban el corredor con el primer piso de la Casa-palacio.

Fases constructivas del Conjunto Monumental

Las diferentes unidades estratigráficas localizadas se pueden agrupar en cinco fases constructivas principales (figura 8): la posible Torre primigenia, la construcción de la iglesia y la Casa-palacio, la erección del convento, la reforma de finales del siglo XV y las ampliaciones de los siglos XVI y XVII.

Fase 1: La posible Torre primigenia. Siglo XIV o anterior

Como se ha visto en el análisis estratigráfico, los muros más antiguos son los ubicados debajo de la espadaña. A juzgar por los restos conservados, este edificio pudo haber sido una pequeña atalaya con su recinto defensivo. La edificación presenta una planta irregular de unos 7,2 × 9,3 metros, realizada en mampostería caliza de gran formato. Aunque en la actualidad sólo conserve parte de la planta baja, pudo tener en origen dos o tres alturas más. Esta construcción tenía en su parte delantera un pequeño recinto defensivo, que asentaba directamente sobre un saliente de roca.

Fase 2: La Iglesia y la Casa-palacio. Finales del XIV o principios del XV

De acuerdo con el estudio estratigráfico, la siguiente fase constructiva se corresponde a los muros de la Iglesia y a la Casa-palacio, que están adosados a los muros de la espadaña, sin traba alguna. Inicialmente se levantó la Iglesia, que aprovechó el arranque de los muros del recinto defensivo de la posible Torre primigenia para estructurar la nave principal del templo. Adosada a los muros de ésta, con trabas puntuales, se construyó la Casa-palacio, empleándose un aparejo ligeramente diferente.

Los documentos históricos apuntan que ambas construcciones —«Iglesia y Casa primitiva originaria»— fueron traspasadas oficialmente a los franciscanos en 1407 (Vidaurrázaga 1975), por lo que de acuerdo a esta información, debieron haberse erigido antes de dicha fecha. De igual modo, el análisis cronotipológico de los vanos también nos lleva a un periodo bastante antiguo. Tanto las ventanas como las

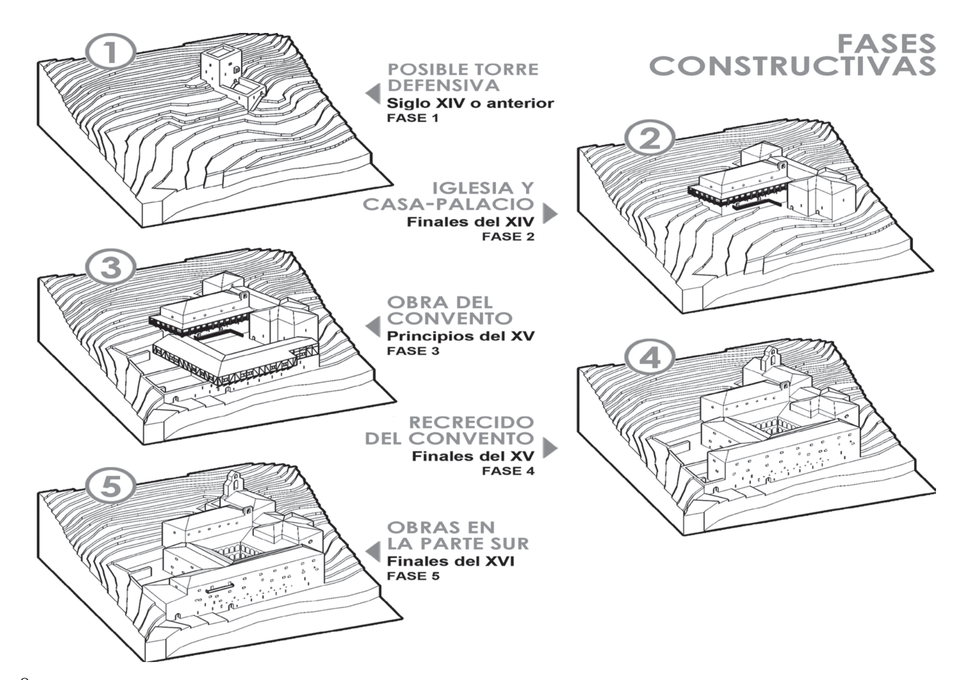


Figura 8
Fases constructivas principales de Conjunto Monumental de Santa Catalina de Badaia (Imagen: D. Luengas-Carreño)

puertas guardan bastantes similitudes con algunas de las Casas-torre más antiguas del País Vasco (Luengas-Carreño et al. 2016).

Fase 3: La construcción del Convento. Principios del XV

La siguiente fase constructiva se corresponde con la erección del Convento, que como se ha visto en el análisis histórico-documental, todavía seguía erigiéndose en 1413. Este nuevo volumen se levantó formando una «L» contra los muros de la Iglesia y Casa-palacio, creándose en el centro un patio exterior. Este Convento tuvo originalmente tres alturas: las dos primeras edificadas con muros de piedra y una última planta compuesta por un entramado de madera y ladrillo. La planta baja contaba con un gran acceso lateralizado y una galería de saeteras, a modo de luceros altos. Sobre éstos, en la planta primera, se ubicaba una serie de ventanas en arco de medio punto, muy similares a las existentes en la Casa-palacio. Al lado de éstas había una fila de canes de piedra, que posiblemente sirvieron para sostener un cuerpo volado. Además, esta fachada tuvo un pequeño escudo sin ornamentación, con las armas de los Iruña.

Fase 4: El Recrecido del Convento. Finales del siglo XV

Según el estudio documental, en el año 1471 los Jerónimos abandonaron Badaia debido al mal estado que presentaba el edificio. No obstante, el Convento no estuvo vacío mucho tiempo, ya que unas décadas después el complejo fue ocupado por los Agustinos. Ello provocó que Martin Martínez de Iruña tuviese que «mejorar» el edificio a finales del siglo XV, reformando gran parte de los muros. De acuerdo a los restos conservados, la Casa-palacio sufrió una transformación bastante importante durante este periodo. Aprovechando las obras de reforma del Convento, los Iruña construyeron un nuevo edificio en la zona Sur del conjunto, trasladando sus dependencias a este nuevo volumen.

La Casa-palacio fue entonces dejada en manos de los Agustinos, que subdividieron los grandes espacios interiores en pequeños nichos de retiro. Durante estas obras también fueron modificadas las cotas de los forjados, realizándose plantas más bajas. De igual modo, también sufrieron grandes alteraciones las ventanas en arco originales, que fueron modificadas en huecos adintelados. Además, debido a la construcción de un claustro en la parte central del complejo, durante este periodo también se destruyó el cuerpo volado de la Casa-palacio.

Fase 5: Recrecido de la parte sur. Finales del XVI y siglo XVII

Se tiene constancia que en los últimos siglos el Convento contó con una hospedería. Son de esta fase constructiva varios huecos abiertos en la zona sur, que presentaban dinteles de madera y que estaban ejecutados de manera bastante deficiente. Igualmente, también fueron efectuados en este periodo el recrecido de la parte norte del Convento, en donde se reutilizaron dos ventanos ojivales; así como la parte superior de ese muro, en el que se colocó una ventana geminada reaprovechada.

El sistema constructivo y elementos arquitectónicos originales

Las fachadas del edificio original no presentaban ninguna clase de jerarquización. Los tres alzados que daban al exterior tenían una disposición de vanos bastante similar: galería de saeteras en planta baja, un corredor de madera perimetral en el primer piso y ventanas ojivales en el piso superior (figura 9). En esta composición sólo destacaba un único hueco: el gran acceso central de la planta baja, posiblemente el portón principal del edificio. Los muros de esta construcción fueron levantados en mampostería caliza, reservándose el uso de la sillería para los vanos y es-



Figura 9
Reconstrucción hipotética de la Casa-Palacio de Badaia, adosada a la Iglesia. Imagen base realizada por Isuuru arquitectos (Imagen: D. Luengas-Carreño)

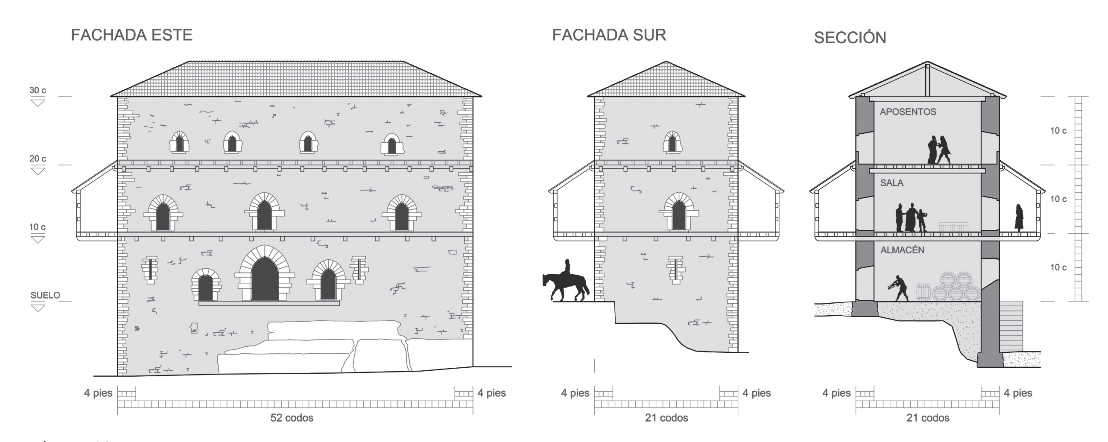


Figura 10
Reconstrucción hipotética de la Casa-Palacio y sus proporciones (Imagen: D. Luengas-Carreño)

quinas. Todas las paredes poseen hiladas de nivelación horizontales dispuestas a tramos regulares, realizadas mediante pequeñas piezas alargadas.

La Casa-palacio de Badaia fue erigida siguiendo los estándares métricos de la época (figura 10). La planta tiene una forma romboidal, con unas dimensiones de 52 × 21 codos —unos 21,7 × 8,8 m²—. Igualmente, cada una de las tres plantas interiores posee una altura de 10 codos —4,2 m—, dando como resultado una altura interior total de unos 30 codos —12,5 m—. Las cuatro fachadas tienen un grosor de 4 pies —1,1 m—, anchura que es constante desde la planta baja hasta el remate superior.

Todos los muros de fachada poseen en sus esquinas un tipo de traba bastante solida, con piezas de sillería de gran factura perfectamente engatilladas. Los muros secundarios, en cambio, solo tienen uniones puntuales en forma de «L» o «T», colocadas a unos 12 codos de distancia. A juzgar por los restos conservados, todo parece indicar que ambos tipos de muros fueron erigidos dentro de una misma lógica constructiva, edificándose primero el perímetro de fachada, con los enjarjes de los muros secundarios, levantándose las paredes interiores inmediatamente después. Piezas de traba bastante similares podemos encontrar en varias puertas de la Casa-palacio (figura 11), ele-




Figura 11
Piezas de unión que traban la hoja exterior e interior de los accesos en arco de la Casa-palacio (Imagen: D. Luengas-Carreño)

mentos que unen la hoja exterior de los arcos ojivales con los arcos escarzanos interiores.

Espacios y elementos arquitectónicos de la Casa-palacio

La Casa-palacio de Badaia tuvo originalmente tres plantas, de idéntica altura. Todo parece indicar que la planta baja estuvo destinada como almacén y caballeriza. El acceso principal del edificio era un gran portón ojival de una braza de anchura —1,67 m—, que estaba ubicado en la parte central de la fachada Este. Este acceso daba paso un gran espacio interior, un zaguán, desde donde se accedía al núcleo de comunicaciones del edificio. Aparte de esta puerta, el edificio original contaba con otras tres puertas en arco, de menor tamaño. Las dos de la fachada principal daban acceso a dos compartimentos de almacenaje laterales, mientras que la ubicada en fachada Oeste fue utilizada posiblemente como puerta trasera de la construcción. El resto de vanos de este piso eran saeteras ubicadas en la parte alta de los muros, que funcionaban más como luceros de iluminación que como elementos defensivos.

Como se ha mencionado anteriormente, la primera planta de la Casa-palacio tenía un elemento volado de madera, que rodeaba todo el perímetro de la primera planta. Para dar acceso al mismo, los muros de mampostería disponían de varias puertas en arco —seis ojivales y una en arco rebajado—, repartidas por las cuatro fachadas. Posiblemente, esta altura albergó los espacios más públicos de la morada, como la sala ceremonial, el comedor o las cocinas.

La planta superior era la más residencial de todo el edificio, en donde una galería de ventanas en arco daba iluminación a los diferentes espacios interiores. En este piso se encontraban los aposentos de los señores, las estancias más privadas de la Casa-palacio. A juzgar por la largura del edificio, es posible que este espacio estuviera en origen dividido en diferentes cámaras de menor tamaño, aunque no se han encontrado evidencias arquitectónicas que corroboren dicha hipótesis.

La estructura de madera de la Casa-palacio

La Casa-palacio carece de estructura interior en la actualidad. No obstante, se han podido localizar restos de su armazón original dentro de los cuatro muros de fachada, en donde iban empotradas las vigas y viguetillas de los diferentes forjados. Cada planta tenía 12 vigas, dispuestas en perpendicular a la fachada principal y colocadas a 1 braza de distancia —1,67 m— entre sí.

En la primera planta, la mayoría de las vigas atravesaban completamente los paramentos y volaban hacia el exterior, para soportar los suelos del corredor perimetral. En otros casos, estos elementos no estaban conformados mediante una única pieza, sino que estaban realizados mediante dos o más vigas, colocadas una a continuación de la otra (figura 12).





Figura 12
Ménsula exterior. Restos del forjado del primer piso de la esquina Sureste (Imagen: D. Luengas-Carreño)

Cabe destacar también la concentración de mechinales que existía en las esquinas de los muros, que fueron realizados para acoger los elementos verticales del corredor de madera exterior.

Las dos plantas superiores presentaban el mismo sistema de apoyo, con vigas empotradas directamente en los muros y sin ningún tipo de deja o rebaje interior. Puesto que en las plantas superiores no existía ningún forjado exterior que soportar, las vigas de estos pisos no atravesaban completamente los muros. Para sostener la durmiente de tejaroz del corredor exterior, se construyó una línea de canes a la altura del segundo forjado.

No se han encontrado restos de tornapuntas o de otro tipo de elementos de arriostramiento en ninguna de las tres plantas. Teniendo en cuenta que en las tres plantas se debía cubrir una luz de más de 15 codos —6,2 m— con piezas de solo un pie de canto, es posible que estas vigas tuvieran originalmente un apoyo central. En cuanto a la cubierta, de acuerdo a la parte superior conservada, lo más probable es que el edificio estuviese rematado en origen con un tejado a cuatro aguas.

Conclusión

Durante la Baja Edad Media, las residencias señoriales evolucionaron desde modelos más defensivos hacia arquitecturas mucho más palaciegas. La Casa-palacio de Badaia puede ser una de las residencias señoriales no defensivas más antiguas del País Vasco, en donde se pueden observar los primeros pasos de esta evolución. De acuerdo al estudio histórico-constructivo realizado, los muros de este edificio fueron erigidos antes de 1407, periodo en el que todavía imperaban las casas-torre defensivas.

En la planta superior, una galería de ventanas ojivales iluminaba un espacio interior apaisado; habitáculo que se alejaba considerablemente del tipo de aposento empleado en las casas-torre defensivas. No obstante, la Casa-palacio de Badaia todavía contó con algunas de las herencias espaciales de la arquitectura militar precedente, como la sala del primer piso, un lúgubre espacio con una función más ceremonial que residencial. Además, esta zona estaba rodeada por un corredor de madera volado, bastante similar a los cadalsos utilizados en la arquitectura militar de la época.

De igual modo, la Casa-palacio de Badaia contó con un sistema constructivo bastante simple, similar al empleado en algunas casas-torre de principios del siglo XV. Los muros asentaban directamente sobre la roca madre y contaron con un grosor constante desde el suelo hasta el remate superior, sin retranqueo interior alguno. Debido a su altura, los paramentos verticales fueron reforzados con líneas de nivelación horizontales, realizadas mediante pequeñas piezas de mampostería. Las vigas y viguetillas iban directamente empotradas en los muros y carecieron de elementos de apoyo auxiliarles, como tornapuntas, caballetes o ménsulas.

Notas

1. Archivio Segreto Vaticano, Reg. Aven. 341, fol. 659r-659v (Ruiz de Loizaga 1997).
2. Por ejemplo, en 1580 el Patronazgo pertenecía a Ochanda de Iruña y a Juan Íñiguez de Guereña, su marido. ATHA, Fondo Verastegui, caja 33, 17.
3. AHPA, ESC, 17384, 0036v.
4. Actas de las juntas generales de Álava, L 36/39R-39V.
5. ATHA, Fondo Hermandad Provincial de Álava, caja 254, 1, 87
6. Orden del Gobierno de 1 de octubre de 1820, que suprimía todos los conventos que no tuvieran, al menos, 24 ordenados «in sacris» (Cerezal 1915, Estrada 1988).

Lista de referencias

Abadías, Carlos, Paola Sangalli e Idoia San Sebastián. 2012. *Plan director del jardín de santa catalina de Badaya*.

Cerezal, Miguel. 1915. Convento de santa catalina de Badaya. *Archivo Histórico Hispano-Agustiniano y Boletín Oficial De La Provincia Del Nombre De Jesús De Filipinas* Vol. III: 190-379.

Estrada Robles, Basilio. 1988. *Los agustinos ermitaños en España hasta el siglo XIX*. Madrid: Revista Agustiniana.

Landázuri Romarate, Joaquín Joseph. 1797. *Historia eclesiástica de la M.N. y M.L. Provincia de Álava*. Pamplona: Miguel de Cosculluela.

Luengas-Carreño, Daniel, Maite Crespo de Antonio, y Santiago Sánchez-Beitia. 2016. Análisis del sistema constructivo de una Residencia Señorial Bajomedieval defensiva: La Casa-torre de Nograro en Valdegovía (Álava). *Actas de las segundas jornadas sobre historia, arquitectura y construcción fortificada*, editado por I. J. Gil Crespo, 423-440. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Ruiz de Loizaga, Saturnino. 1997. *Documentación medieval de la diócesis de vitoria en el Archivo Vaticano (siglos XIV-XV)*. Zaragoza: Saturnino Ruiz de Loizaga.

Sigüenza, José de. 1605. *Historia de la orden de San Geronimo*. Madrid: Imprenta Real.

Vera, Vicente. 1920. *Geografía general del país vasco-navarro. Provincia de Álava*. Geografía general del país vasco-navarro. Barcelona: Alberto Martín.

Victoria, Juan de y José Luis Vidaurrázaga Inchausti. 1975. *Nobiliario alavés de fray Juan de Victoria, siglo XVI*. Diccionario onomástico y heráldico vasco. Bilbao: La Gran Enciclopedia Vasca.

La estereotomía románica: trazas y cortes de cantería en la iglesia de san Juan de Rabanera

Rocío Maira Vidal

A comienzos del siglo XIII el paisaje urbano de Soria estaba salpicado por numerosas parroquias que daban servicio a las diferentes colaciones en que se dividía la ciudad. Los restos materiales que se conservan nos permiten comprobar que aunque se trataba de iglesias edificadas en piedra, los sistemas constructivos empleados eran distintos en cada caso.

En los siglos XII y XIII conviven en la Península Ibérica dos sistemas constructivos diferentes, el románico y el gótico, generando estructuras mixtas que incorporan elementos propios del gótico manteniendo la estereotomía y construcción características del románico. Este es el caso de la Iglesia de San Juan de Rabanera, donde encontramos una interesante solución para la bóveda del ábside, en vuelta de horno gallonada. Esta comunicación presenta uno de los casos de estudio desarrollado dentro del proyecto de investigación «Petrifying Wealth. The Southern European Shift to Masonry as Collective Investment in Identity, c. 1050-1300», del Instituto de Historia del CCHS-CSIC.[1] Este proyecto multidisciplinar dirigido por la investigadora Ana Rodríguez, aborda el estudio de la sociedad medieval desde distintas perspectivas: la historia, la arqueología y la arquitectura. Uno de sus objetivos principales es la determinación de los costes de construcción y las técnicas constructivas empleadas entre los siglos XI y XIII en los reinos cristianos de la Península Ibérica.

Las parroquias románicas de Soria

El rey aragonés Alfonso I el Batallador repobló Soria en torno a 1172, momento a partir del cual debió de comenzar la construcción de la ciudad. Nuevos pobladores procedentes de distintas regiones debieron ir llegando entonces, atraídos por los privilegios concedidos por los distintos reyes castellanos. El *Fuero Extenso* que otorgó Alfonso VIII a la ciudad nos permite saber que estaba dividida en 35 parroquias (Nuño 2001). Posteriormente, en 1270, el *Censo* que ordena elaborar Alfonso X confirma esta compartimentación, mencionando en este caso 34 de ellas.[2] Se trataba de un elevado número de iglesias en relación con la población que habitaba la ciudad, que se ha calculado entre 3500 y 4000 habitantes (Rodríguez, García y Pérez 2002, 3: 961-1069). El asentamiento de diferentes grupos en estos pequeños burgos o barrios, organizados probablemente según el origen de sus pobladores, fue configurando el territorio urbano, caracterizado por el gran número de iglesias parroquiales diseminadas por la ciudad. Los restos conservados indican que algunas distaban solo unos metros de las más cercanas.[3]

Aquellos edificios y vestigios materiales que se conservan revelan las diferencias constructivas que existían entre las distintas iglesias, quizá motivadas por el origen de sus pobladores o el poder económico que ostentaban los habitantes de cada barrio (Bernardi 2011).

Algunas iglesias fueron construidas en su totalidad con sillería bien escuadrada: es el caso de San Juan de Rabanera (1100-1150), San Nicolás (1150-1250),[4] Santo Tomé (hoy Santo Domingo, 1150-1200)[5] y San Gil (actual Santa María la Mayor, 1150-1200).[6] Mientras que las dos primeras son edificios en planta de cruz latina de una sola nave y ábside semicircular, las dos siguientes son iglesias de tres naves. Todas ellas contaban con importantes abovedamientos, y al menos tres de ellas con torre de campanas.

En cambio otras iglesias fueron construidas con recursos más limitados; como la Iglesia de San Ginés (1150-1200), Santa María del Mirón (actual Ermita del Mirón, 1150-1200), San Agustín el Viejo (1150-1200)[7] y El Salvador (probablemente situada extramuros, 1150-1200).[8] Son iglesias de nave única, donde los abovedamientos quedaban reservados para la cabecera. Sus muros fueron construidos con cal y canto, utilizando encofrados, tal y como indican las verdugadas y mechinales conservados. La construcción con este tipo de material de escaso valor, pequeños trozos de piedra que podrían proceder del material sobrante de canteras, sería mucho más barata, al no requerir trabajo de cantería. La sillería se reservaba para los elementos con una función estructural o simbólica más relevante (fundamentalmente situados en la cabecera), como las esquinas y zócalos de los muros, o el solado interior y las bóvedas que cubrían el ábside y el presbiterio. La falta de contrafuertes y la esbeltez de los muros de la nave, en aquellos casos en que aún se conservan, indican que probablemente esta parte de la iglesia contaría con cubierta de madera.

La Iglesia de San Juan de Rabanera

Se trata de una de las primeras iglesias parroquiales construidas en la ciudad. Data de principios del siglo XII, mientras la gran mayoría se construyeron en la segunda mitad de siglo o incluso en las primeras décadas del siglo XIII (Rodríguez, García y Pérez 2002, 3: 961-1069).[9] Aunque ha sufrido importantes restauraciones, es el testimonio mejor conservado de estos edificios.[10] Conserva originales los abovedamientos de la cabecera y el crucero, mientras que la nave fue transformada con posterioridad.[11] Se trata de estructuras propias de la arquitectura románica: el crucero se cubre con cúpula sobre trompas y los brazos del transepto[12] y el presbiterio con bóvedas de cañón, esta última sobre cruce de ojivas.[13] Sin embargo el ábside semicircular de la cabecera presenta una singular bóveda gallonada que combina características de la arquitectura gótica con soluciones constructivas románicas. El maestro de obras no utilizó la estandarización gótica aunque si empleó la simplificación geométrica como herramienta imprescindible para definir su forma. Sus dovelas y plementos son grandes piezas de sillería asentadas prácticamente a hueso, que requerían un importante trabajo de talla, caracterizándose por su escasa flexibilidad estructural (Viollet [1854] 1996, Choisy [1899] 1996).

Bóveda en vuelta de horno gallonada

La bóveda en vuelta de horno gallonada de la Iglesia de San Juan de Rabanera no es la solución abovedada habitual de los ábsides románicos, donde normalmente encontramos bóvedas en cuarto de esfera ejecutadas con sillería y a veces dispuestas sobre una red de nervios concéntricos. La diferencia entre ambas bóvedas radica en la superficie del intradós de su plementería. En el caso soriano el cuarto de esfera presenta gallones o gajos, es decir, su intradós se fracciona en lóbulos o formas cóncavas concéntricas que configuran su superficie a modo de grandes nervaduras (figura 1). Sin embargo en el segundo caso, el más habitual, la plementería coincide con la superficie continua del cuarto de esfera de la bóveda.

Las cúpulas gallonadas son abovedamientos más comunes en la zona occidental de Castilla, donde encontramos esta solución en los cruceros de las Catedrales de Zamora y Salamanca. Estas estructuras están formadas por una red de nervios que coincide con los meridianos de la semiesfera y que sirven de apoyo a los gallones de la plementería. El trabajo de estereotomía requirió la talla de dovelas para construir los nervios y por otro lado la ejecución de plementos curvos para conformar los gallones. El proceso de montaje requiere colocar en primer lugar las dovelas de los nervios sobre las cimbras. Posteriormente se ejecutarán las hiladas sucesivas de plementos, apoyados sobre estas nervaduras. Independizar ambos elementos, nervios y gallones, facilita tanto la talla como el montaje de estas estructuras, ya que responden a geometrías distintas.



Figura 1
Bóveda en vuelta de horno gallonada en el ábside de la Iglesia de San Juan de Rabanera (Soria). Fotografía de la autora

Encontramos una solución similar en el ábside de la Iglesia de San Nicolás de Soria. La ruina consolidada de los arranques de la bóveda permite ver que se trataba de una bóveda en cuarto de esfera nervada, pero no es posible confirmar si la bóveda contaba con gallones o si por el contrario su intradós seguía la superficie del cuarto de esfera. En todo caso se trata de una bóveda donde los nervios se construyen de forma independiente a la plementería, facilitando de nuevo la construcción de la estructura.

La bóveda de San Juan de Rabanera es un sistema con mayor complejidad. En este caso los nervios son baquetones tallados en la cara de intradós de los sillares que unen los diferentes gallones entre sí. Se trata por tanto de una estructura de estereotomía superficial y no de una bóveda de crucería, puesto que las nervaduras son en realidad pseudo-nervios tallados en su intradós.

El ábside de la Iglesia de la Colegiata de Santa María en Arbás del Puerto (León) también está cubierto por una bóveda en vuelta de horno gallonada, sin embargo su concepción es completamente diferente a la de San Juan de Rabanera. En este caso las nervaduras son dovelas independientes de los gallones de plementería, lo que permitió simplificar los trabajos de cantería en comparación con el ejemplo soriano. Sin embargo, mientras que en San Juan de Rabanera los plementos están formados por hiladas de cinco o cuatro sillares dispuestos sobre lechos horizontales, en el caso leonés se trata de plementos enterizos dispuestos sobre lechos radiales, es decir, cada hilada está formada por un único sillar de curvatura pronunciada que apoya sus extremos directamente sobre los nervios. Esta solución agiliza y simplifica el proceso constructivo, ya que una vez levantados los nervios sobre sus cimbras, el montaje de los plementos de cada gallón es sencillo y rápido, y no requiere de medios auxiliares, a pesar de tratarse de hiladas concéntricas.

Geometría, estereotomía y construcción

La investigación de la Iglesia de San Juan de Rabanera se ha llevado a cabo a partir de la realización de un modelo fotogramétrico generado con el programa Pix4D (figura 2).

En primer lugar se ha planteado la posible traza geométrica original del ábside en planta. Aunque algunos nervios presentan desviaciones, propias de deformaciones quizá derivadas del propio replanteo en obra, esta geometría organizadora encaja en el modelo tridimensional obtenido de la medición. Su diseño



Figura 2
Modelo fotogramétrico de la Iglesia de San Juan de Rabanera. Imagen de la autora

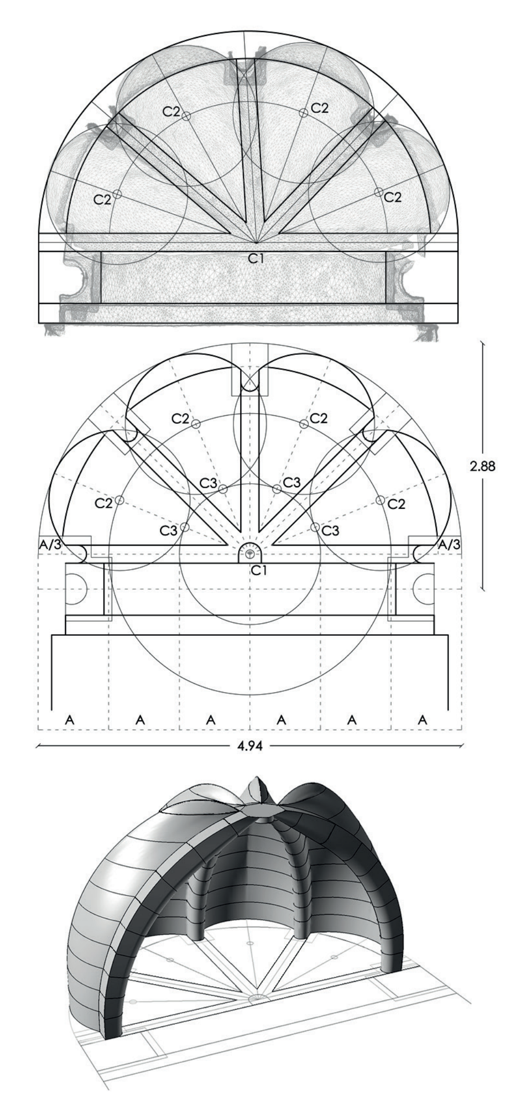


Figura 3
Hipótesis geométrica del trazado del ábside de la Iglesia de San Juan de Rabanera. Modelo tridimensional marcando los lechos de la bóveda. Dibujo de la autora

responde a pautas muy sencillas (figura 3): una vez establecido el semicírculo del perímetro, tangente a los gallones, su radio se divide en tres partes. Los centros de los arcos de círculo que dan lugar a los distintos gallones se localizan a 1/3 del perímetro exterior, sobre la línea que une la clave central con cuatro de las 8 partes en las que se ha dividido el semicírculo exterior. Las otras cuatro partes de esta división permiten localizar los pseudonervios que unen los distintos gallones entre sí.

Para analizar la estereotomía de sus sillares se ha realizado un primer modelado de la superficie de los gajos con Autocad y Rhinoceros, confirmando que el volumen de cada gallón presenta una superficie de doble curvatura en su cara de intradós.

Geometría

Una vez establecida la geometría general del ábside, se han aislado los cuatro gallones del modelo para analizarlos por separado. Su plementería se dispone en nueve hiladas horizontales hasta alcanzar la altura superior a la que termina la curvatura en forma de gajo. Además cuenta con dos hiladas más, añadidas en la zona superior para cerrar la plementería a la altura de la clave con forma redondeada, en un área donde los espacios intersticiales entre la clave y los gallones producen formas ciertamente extrañas. Por tanto son las nueve primeras hiladas las que definen la forma del gallón.

La sección del modelo en nueve cortes horizontales nos permite ver la forma de los lechos superior e inferior de cada hilada de plementos (figura 4). A excepción de la planta del gallón, que es un sector de círculo que ha quedado definido previamente, el resto de hiladas se va deformando poco a poco en altura, convirtiéndose en los lechos superiores en curvas parabólicas y elípticas, de definición muy compleja (Palacios 2003; Rabasa 2000).

Una vez dividida la planta del gallón en seis partes iguales, se procedió a seccionar su superficie por seis planos verticales concéntricos a la clave (figura 5). Curiosamente la curvatura producto de esta sección es siempre la misma. Se trata de un sector de círculo, que cuenta con mayor o menor peralte en cada corte. Las secciones del gajo más cercanas a los nervios de apoyo tienen un recorrido menor hasta llegar a la clave, son curvas de menor longitud, por lo que en estos casos el peralte es menor. A medida que nos acercamos a la sección central del gallón, la curvatura del gajo es más larga porque arranca en planta a mayor distancia de la clave de la bóveda, por tanto para poder alcanzar la altura de la clave con la misma curvatura, es necesario que el peralte del arco en este caso sea mayor.[14]

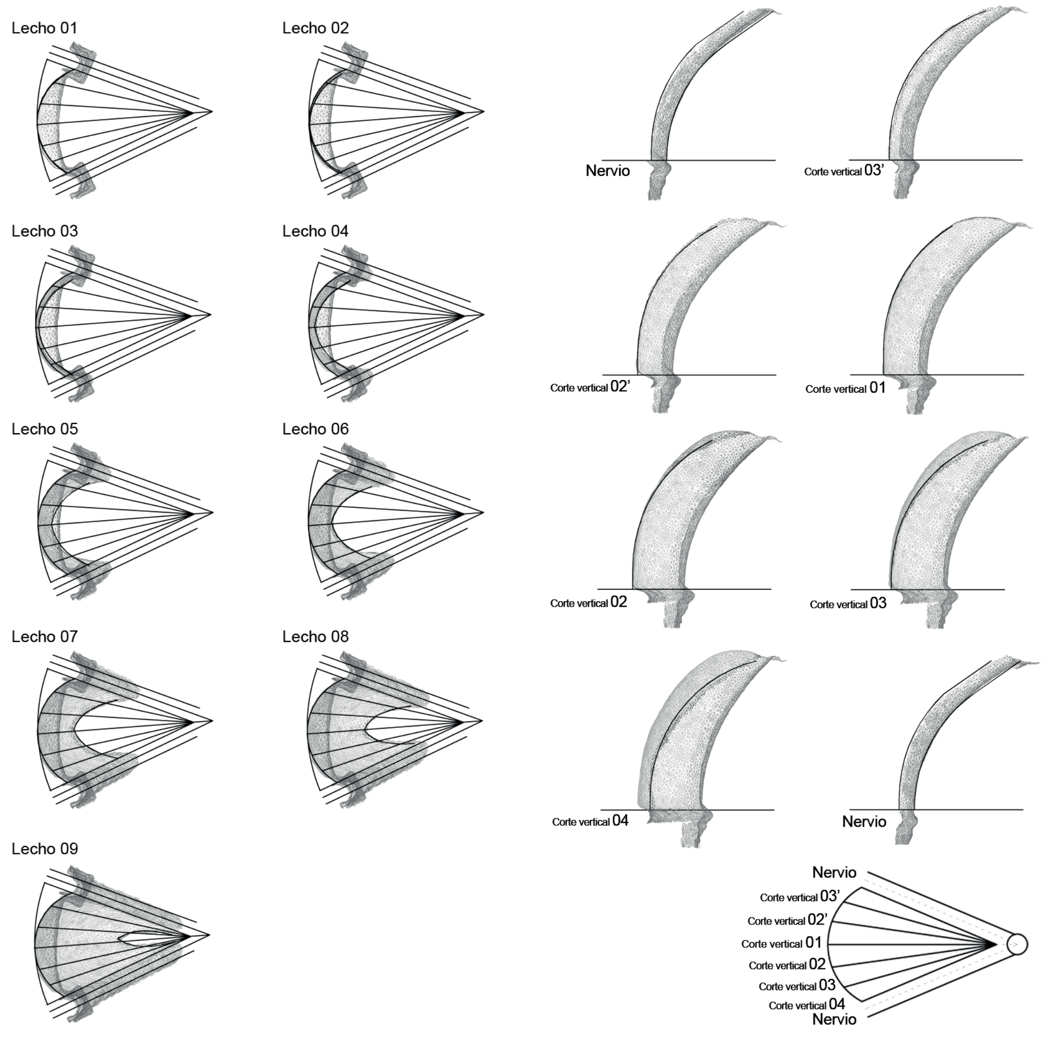


Figura 4
Secciones horizontales del modelo triangular tridimensional de la bóveda. Planteamiento de hipótesis geométricas. Dibujo de la autora

Figura 5
Secciones verticales por planos concéntricos del modelo triangular tridimensional de la bóveda, y alzado de los pseudonervios. Planteamiento de hipótesis geométricas. Dibujo de la autora

Por último se comprobó la curvatura de los pseudonervios que unen los distintos gallones entre sí. Estos baquetones vienen determinados por los meridianos del cuarto de esfera que queda definido con el perímetro del muro y la altura de la clave. Dicho de otro modo, la curvatura de estos pseudonervios es la del triángulo esférico virtual situado entre ellos, definido por el cuarto de esfera inscrito en el ábside. Esta curvatura es la misma que la que hemos encontrado en las secciones verticales con las que se ha fraccionado el gajo.

Los datos comprobados nos permiten afirmar que la superficie de doble curvatura del intradós de cada gajo fue trazada a partir de la traslación y elevación de un mismo arco de círculo a lo largo de su planta

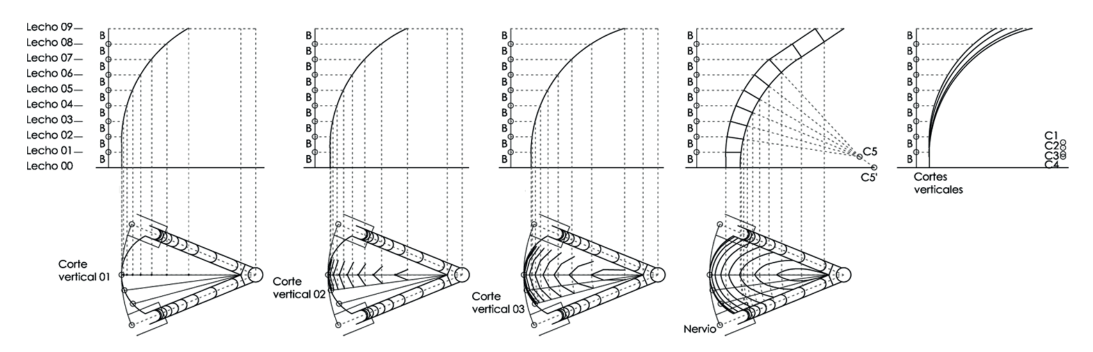


Figura 6
Plantas y abatimientos verticales de las secciones de los gallones. Hipótesis de la montea. Dibujo de la autora

circular. Se trata de una sencilla regla geométrica a partir de la cual se pueden definir los lechos de las hiladas de plementería para proceder a su talla.

Los baquetones que unen los distintos gallones, a los que he denominado pseudonervios, no son dovelas independientes, sino sillares que forman parte de la superficie de la bóveda. Sus lechos no son horizontales, como ocurre con las hiladas que conforman la plementería de los gajos, sino que se trata de lechos radiales, es decir, inclinados hacia el centro del arco, que en este caso coincide con el centro del cuarto de esfera virtual inscrito en el ábside.

Los datos obtenidos parecen indicar que el maestro de obras habría definido en primer lugar la geometría en planta del ábside. A partir de la proyección horizontal de cada gallón habría ido abatiendo los pseudonervios y las distintas secciones verticales de los gajos. Al dividir cada uno de estos cortes verticales en nueve hiladas horizontales, habría podido situar la posición de varios puntos sobre cada hilada de plementería. Abatiendo estos puntos sobre la planta se pueden determinar las curvaturas de cada lecho (figura 6). A mayor número de cortes verticales se puede aproximar con mayor facilidad una curva de unión entre los puntos, obteniendo la superficie del intradós en cada lecho, necesaria para proceder a la talla de los sillares.

Estereotomía

La talla de los sillares que forman los gallones es un trabajo de cantería complejo. Al contrario de lo que ocurre con las superficies esféricas (Palacios 1999; Rabasa 2003), en este caso los plementos de cada hilada no son iguales entre sí. Si se aprovecha el eje de simetría de los gallones para replantear su despiece, se podría prever que la mitad de las piezas de cada hilada fuera igual a la otra mitad. Sin embargo al observar la disposición de los sillares comprobamos que no se previó esta simplificación en el trabajo de cantería.

Otros elementos que plantean dificultades en su talla son los sillares que forman los pseudonervios. Estas piezas presentan los lechos inclinados en la zona de los baquetones, sin embargo hacia el trasdós de la pieza sus lechos son necesariamente horizontales, para garantizar la unión con la plementería de los gallones. Este cambio de inclinación en la cara superior e inferior de las piezas complica su talla, ya que debe adaptarse a dos geometrías: por un lado a los planos radiales inclinados hacia el centro del arco definido por los baquetones, y por otro a la forma curva definida por las hiladas horizontales de los gallones. Quizá por ello son las piezas que presentan un mayor número de errores y correcciones, necesitando incluso piezas en forma de cuña para garantizar su continuidad con los primeros plementos de los gallones.

La talla de estos sillares podría llevarse a cabo a través de dos métodos distintos: mediante las plantillas inferior y superior de cada sillar (Palacios 2013) o a partir de la plantilla de su cara de intradós (Palacios 2013; Rabasa 2003).

La figura 7 muestra el proceso de talla utilizando el primer método. Una vez definida la curvatura del intradós de cada una de las hiladas horizontales, se

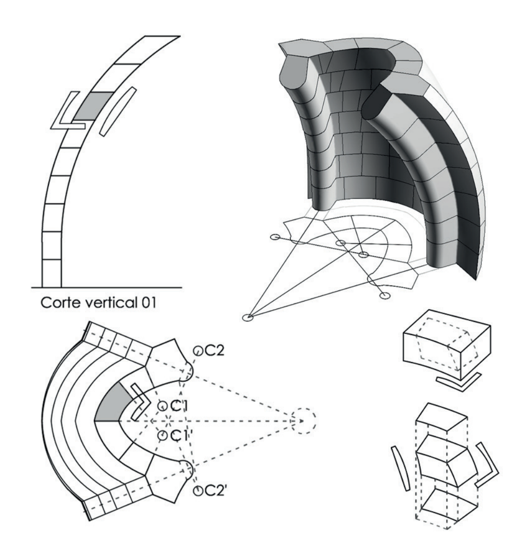


Figura 7
Talla del sillar a partir de las plantillas de las caras superior e inferior. Dibujo de la autora

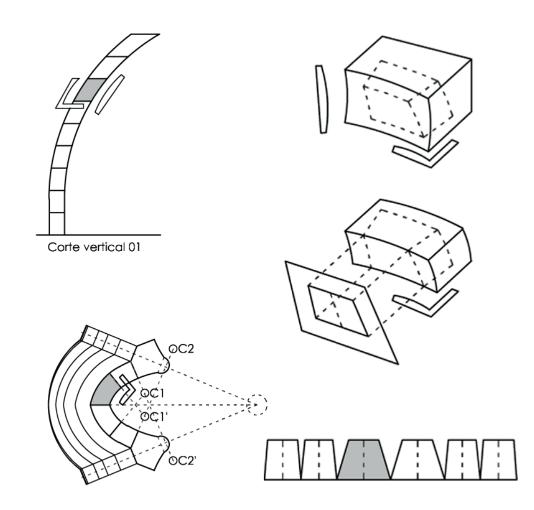


Figura 8
Talla del sillar a partir de la plantilla de la cara del intradós. Dibujo de la autora

determina el despiece. La geometría definida en planta permite realizar las plantillas de la cara inferior y superior en cada sillar. Colocando ambas plantillas sobre las caras de un prisma de piedra previamente desbastado, conseguimos la pieza con su curvatura en planta. Solo restaría darle la forma curva al sillar con el baibel que define la curvatura de su proyección en alzado.

El segundo método de talla, definido en la figura 8, requiere la plantilla de la cara del intradós de cada sillar. Tal y como ocurre con la esfera, la superficie de doble curvatura de los gallones no es desarrollable. Para conseguir la plantilla del intradós hay que considerar un método aproximado. Con la esfera se recurre al método de los husos, a partir de su partición según los meridianos (Palacios 2013; Rabasa 2003). El desarrollo de su superficie permite aproximar la forma de la plantilla, siendo el error prácticamente inapreciable respecto a la cara cóncava real que tendría el sillar. La superficie del gallón es más compleja por ser todos los sillares distintos entre sí, lo que requerirá desarrollar una plantilla para cada uno. A partir de las hiladas definidas en planta y de la altura de cada sillar que viene determinada en su abatimiento, se puede aproximar una superficie plana de dimensiones similares. La plantilla se obtiene al colocar verticalmente el eje que atraviesa el sillar a la mitad desde el vértice que posiciona la clave en planta. Desde este eje se reparte a cada lado la mitad de su longitud en planta. Finalmente la altura de la hilada, determinada en su proyección vertical, permite definir su plantilla. El corte de la pieza se realiza colocando la plantilla en la cara de intradós de un sillar prismático, y posteriormente se talla su concavidad con los baibeles que definen su curvatura.

La dificultad de determinar la plantilla del intradós para cada sillar, al ser todos diferentes, hace inclinar la balanza hacia el primer método de talla, utilizando las plantillas inferior y superior de cada sillar y el baibel que define su curvatura. [15]

A partir de la novena hilada de plementos, se genera una línea de rampante que une la parte superior externa del gallón con la clave. La superficie de intradós se cierra entonces con sillares rectos que unen los pseudonervios con el rampante.

Construcción y montaje

La complejidad de la superficie de doble curvatura de los gallones demuestra a nuestro juicio la necesi-

dad de realizar la talla de las dovelas y plementos in situ, en la sala de trazas a pie de obra. Los sillares muestran algunos defectos en su estereotomía, que probablemente requirieron retoques in situ. Las últimas hiladas debieron ajustarse al terminar el montaje del resto de la estructura, aprovechando el espacio sobrante disponible.

Es evidente que los baquetones cumplían una función decorativa, sin embargo su uso también condicionó el montaje de la estructura. La disposición por lechos radiales de estos sillares indica que fueron necesarias cimbras en su montaje: tres para los nervios radiales y una de gran tamaño para la ejecución del nervio perpiaño que separa el ábside del presbiterio. Una vez levantados los pseudonervios, se habría procedido al montaje de los gallones. Esta particularidad habría permitido tener un mayor control sobre la geometría de la bóveda durante el proceso constructivo. Los sillares-baquetones habrían funcionado como guía en el montaje de los gallones, evitando errores derivados del replanteo y la ejecución.

La disposición por lechos horizontales de la plementería habría permitido al maestro prescindir de estructuras auxiliares de madera en su colocación. Las hiladas recorren la totalidad del perímetro de la bóveda, lo que indica que todos los gallones se construyeron al mismo tiempo.

La simplificación y estandarización propias del sistema gótico (Bechmann 2011) no están presentes en el diseño y construcción de esta estructura. Cada sillar de la plementería es distinto de los demás y su diseño con grandes sillares colocados a hueso da lugar a una bóveda más pesada, que requiere mayor cantidad de material y más trabajo de cantería. No obstante la construcción de baquetones y la disposición en hiladas horizontales han permitido beneficiarse de la simplificación en el proceso de montaje, tal y como ocurre en la ejecución de bóvedas góticas.

Origen de las bóvedas gallonadas

Leopoldo Torres Balbás publicó un artículo en 1934 sobre las tres bóvedas «agallonadas» de la Alhambra (s.XIV), afirmando que se trata de una tradición antigua, utilizada en la arquitectura romana y bizantina. Su desarrollo continuó a partir del siglo IX en las mezquitas del norte de África, llegando en el siglo X a la Península Ibérica (Torres Balbás 1934; Fuentes 2013). En sus conclusiones considera, como Elie Lambert (1939), que el origen de las bóvedas gallonadas cristianas de Zamora, Salamanca, Arbás del Puerto y Soria se encuentra en los abovedamientos musulmanes. Sin embargo, en una publicación posterior contradice esta tesis, asegurando que el maestro de obras de la cabecera de la Iglesia de San Juan de Rabanera debió ser un constructor románico local que se inspiró en la cercana Iglesia de San Nicolás, con bóveda en vuelta de horno sobre nervios, sin llegar a comprender su estructura. Apoya esta teoría también en la solución de la bóveda del presbiterio, de cañón con cruce de ojivas, afirmando que el maestro estaba influenciado por las nuevas corrientes góticas sin llegar a comprender el cambio que esto suponía en el sistema estructural (Torres Balbás 1940, 466).

Más recientemente otros autores también califican esta solución de la cabecera soriana como una estructura clásica de influencia oriental (Momplet, Garcinuño y Rodríguez 2001, 11: 49-92), y afirman que los nervios de la bóveda de cañón del presbiterio carecen de función resistente. Torres Balbás concluye por su parte que fueron añadidos con posterioridad al montaje de la bóveda de cañón. Las desviaciones que presentan en planta podrían hacernos pensar que se trata de una estructura posterior, sin embargo su geometría indica lo contrario. Se trata de semicírculos cuyos centros se sitúan justo debajo de la línea de cornisa, por lo que su forma no es aleatoria, producto de su adaptación a la estructura existente, sino que su diseño fue realizado conjuntamente. Su construcción previa al montaje de la bóveda habría permitido que funcionasen como cimbras de apoyo para el resto de medios auxiliares, así como guías de control de su geometría durante su ejecución. Por otro lado, no se detecta ninguna separación entre ambos elementos derivada de la dificultad que conlleva intentar adaptar los nervios a una superficie ya construida.

El análisis geométrico de la bóveda del ábside de San Juan de Rabanera permite comprobar que su diseño se basa en la aplicación de peraltes para simplificar su construcción. Este sistema es habitual en el gótico primitivo, especialmente aquel que guarda relación con la arquitectura románica (Maira 2017). La utilización del mismo arco implica el uso de un solo baibel para determinar la curvatura ascendente de los sillares, lo que supone una mejora en la efi-

ciencia y organización del trabajo en obra. La comparación de los sistemas constructivos y la geometría utilizada con otros ejemplos de esta tipología, podrá arrojar algo de luz a este complicado asunto. Las diferentes técnicas constructivas utilizadas son el sello de sus maestros, y a partir de estos análisis se pueden establecer influencias entre distintas obras, procedencia de ciertas soluciones y el origen de algunas estructuras.

Conclusiones

El estudio de la geometría y estereotomía utilizadas en la ejecución de las bóvedas de la cabecera de la Iglesia de San Juan de Rabanera permite identificar los conocimientos y las estrategias empleadas en su construcción. La comparación de las técnicas constructivas y los recursos utilizados en esta iglesia con otros casos permitirá establecer las diferencias existentes entre edificios aparentemente similares, de forma que se puedan estimar los gastos de la construcción en cada caso, derivados del transporte del material en bruto o previamente tallado, de los sistemas auxiliares empleados o de la especialización de los trabajadores implicados. Este es uno de los objetivos principales del proyecto de investigación Petrifying Wealth, en el que se inscribe este estudio.

La dificultad volumétrica de la bóveda gallonada de la Iglesia de San Juan de Rabanera, donde cada plemento es distinto de los demás, implica que su ejecución requirió realizar la talla a pie de obra, para evitar importantes errores y corregir in situ las piezas, trasladando grandes bloques de piedra desde la cantera. La geometría empleada permitió reducir al máximo la cantidad de madera necesaria para sujetar la bóveda durante su montaje. El trabajo de cantería supuso la participación de personal cualificado, ya que la talla de las piezas requería la utilización de plantillas y baibeles distintos para cada una, lo que debió suponer un reto de gran dificultad. La talla de los baquetones entre gallones responde a dos geometrías distintas, la que marcan los lechos horizontales y aquella definida por los lechos concéntricos. Su calidad de ejecución es notable, a pesar de haber requerido ciertas rectificaciones puntuales.

Agradecimientos

Agradezco a Ana Rodríguez, investigadora principal del proyecto Petrifying Wealth, así como a Therese Martín, investigadora sénior, la revisión de este texto. También me gustaría agradecer a Enrique Capdevilla, responsable TIC, la búsqueda en archivo de la información sobre las parroquias sorianas disponible en la Diputación de Soria.

Notas

1. Este proyecto está financiado por el programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo n.° 695515.
2. Jaime Nuño aporta el listado de iglesias parroquiales, incluyendo su advocación original y actual (Nuño 2001).
3. Queda constancia de algunas de las parroquias desaparecidas en los planos de la ciudad de Badiola (1813), Coello (1860) y el plano catastral de Oncín y Valldeví (1868), (Nuño 2001).
4. La Iglesia de San Nicolás, que presentaba problemas estructurales al menos desde el siglo XVIII, fue desmantelada en el siglo XIX. Actualmente se conserva la ruina consolidada de la cabecera, parte del crucero sur y de la torre (Rodríguez, García y Pérez 2002, 3: 961-1069).
5. Conserva originales los primeros tramos de la nave central y las laterales (Rodríguez, García y Pérez 2002, 3: 961-1069).
6. Del edificio románico queda la caja de muros, la torre y el absidiolo norte (Rodríguez, García y Pérez 2002, 3: 961-1069).
7. Fue reconvertida en vivienda, lo que provocó su estado de ruina (Rodríguez, García y Pérez 2002, 3: 961-1069). Únicamente conserva la base de sus muros y parte del ábside.
8. Las tres primeras estaban emplazadas en el perímetro septentrional de la ciudad.
9. Algunos autores consideran que se trata de un caso más tardío por su vinculación con la arquitectura gótica (Momplet, Garcinuño y Rodríguez 2001, 11: 49-92).
10. En 1908 se abordaron las obras de restauración que redescubrieron la fábrica románica a costa de despojarla de sus vestiduras barrocas. La portada de la Iglesia de San Nicolás, ya arruinada, fue trasladada al hastial occidental, dando lugar a su nuevo acceso (Rodríguez, García y Pérez 2002, 3: 961-1069). El remate superior abovedado del husillo que permite acceder al cuerpo de campanas de la torre, es fruto de esta restauración.

11. Las bóvedas con lunetos de la nave se construyeron en el siglo XVIII, probablemente en origen se cubría con una armadura mudéjar. La torre sobre el crucero conserva su base románica siendo el remate superior postmedieval (Hernando 2002, 3: 999-1009).
12. Cada brazo del crucero cuenta con un pequeño absidiolo abierto en el muro oriental y cubierto con bóveda de cuarto de esfera apuntada.
13. Las dovelas de sus nervios presentan la cara de su trasdós oblicua, permitiendo el apoyo de la superficie abovedada.
14. El peralte varía entre 20 y 47 cm dependiendo de la sección.
15. La medida de los sillares de la plementería varía entre 27 y 40 cm en su base, y tienen aproximadamente 37 cm de altura.

Lista de referencias

Bechmann, Roland. [1981] 2011. *Les racines del cathédrales.* París: Payot.

Bernardi, Philippe. 2011. *Bâtir au Moyen Âge (XIIIe-milieu XVIe siècle)*. CNRS Éditions: Paris.

Choisy, Auguste. [1899] 1996. *Histoire de l'Architecture*. France: Bibliothèque de l'Image.

Fuentes González, Paula. 2013. *Bóvedas de arcos entrecruzados entre los siglos X y XVI. Geometría, construcción y estabilidad.* Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Hernando Garrido, José Luis. 2002. La Iglesia de San Juan de Rabanera. En Enciclopedia del románico. Soria. Tomo III, 999-1009. Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real. Centro de Estudios del Románico.

Lambert Elie. 1939. La croiséé d'ogives dans l'architecture islamique. *Recherche* 1: 57-71.

Maira Vidal, Rocío. 2017. The evolution of the knowledge of geometry in Early Gothic construction: the development of the sexpartite vault in Europe. International Journal of Architectural Heritage. Vol. 11. 7: 1005-1025.

Momplet Mínguez, A.E.; Garcinuño Callejo, O. y Rodríguez Vázquez, J.M. 2001. La colegiata románica de San Pedro de Soria: del análisis histórico a la restitución arquitectónica. Anales de Historia del Arte. 11: 49-92.

Nuño González, Jaime. 2001. Las parroquias sorianas durante la Edad Media. En El Arte románico en la ciudad de Soria, 24-58. Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, Centro Estudios del Románico.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 1999. La estereotomía en las construcciones abovedadas. *Cuadernos de Restauración,* IX. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2003. *Trazas y Cortes de Cantería en el Renacimiento Español.* Madrid: Editorial Munilla-Lería.

Palacios Gonzalo, José Carlos. 2013. La estereotomía islámica: El Cairo. En Actas del octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción, editado por S. Huerta, F. López Ulloa, Volumen II, 803-811. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX.* Madrid: Akal ediciones.

Rabasa Díaz, Enrique. 2003. Estereotomía y talla de la piedra. *Cuadernos de Restauración,* XVIII. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Rodríguez Montañés, J. M.; García Guinea, M. Á y J.M. Pérez González. eds. 2002. La enciclopedia del románico. Soria. Tomo III. Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real. Centro de Estudios del Románico.

Torres Balbás, Leopoldo. 1934. Las bóvedas agallonadas de la Alhambra. *Al-Andalus*, 2 : 373-377.

Torres Balbás, Leopoldo. 1940. La influencia artística del Islam en los monumentos de Soria. *Al-Andalus*, 5: 465-467.

Viollet-Le-Duc, Emmanuel. [1854] 1996. *La construcción medieval*. Editado por: E. Rabasa y S. Huerta. Madrid: Instituto Juan de Herrera. CEHOPU.

El hierro en las construcciones habaneras 1850-1930.
Del Ornamento a la Estructura

Alain Marrero

La arquitectura habanera nace en lo vernáculo pues desde su asentamiento y fundación en 1519 fueron los materiales del lugar los que permitieron las primeras construcciones. Durante el siglo XVI la incipiente villa no pasaba de ser una congregación de edificaciones echas de adobe, madera y yaguas; similar a los bohíos de los aborígenes. Serían las fortificaciones y alguna casa de las principales de la ciudad las que se levantarían de piedra y techos de madera. El siglo siguiente vería algún progreso sobre todo en la erección de las primeras iglesias con sillería, aunque las viviendas continuaban similares a las del siglo anterior viendo algún desarrollo en la construcción de muros de ladrillos. Ya para el siglo XVIII las construcciones comenzarían a *refinarse* erigiéndose las casas con mampostería de ladrillo o de tapia, repellándose por ambas caras. Las iglesias, conventos, fortificaciones y principales casas se harán de sillería en muchos casos también repellada. Los techos se construyen de madera terminados con tejas criollas y hacia finales de siglo empiezan a aparecer los techos planos enlosados con losas de barro. Estas losas también serán utilizadas para cubrir los pisos de las principales casas. Se aprecia un desarrollo en los oficios ligados a la construcción como son el alfarero, herrero y carpintero apreciándose su trabajo en los alfarjes y rejas.

Disimiles situaciones socio-económicas se sucederían desde el siglo XVIII y los inicios del XIX que empujarían el progreso de la villa de San Cristóbal. Algunos autores se refieren a esteúltimo siglo dentro de la cultura cubana como el *siglo de las luces* y no existe mejor apelativo para el desarrollo social, económico, urbano y arquitectónico de la ciudad.

De la madera al hierro. Expresión decorativa

Durante los siglos XVI y XVII la madera es utilizada en la construcción no solo de edificaciones sino también de un buen número de embarcaciones para la Colonia. La villa poseía bosques cercanos de maderas preciosas como ácanas, cedros, caobas, jiquí, etc., lo que permitió su abundante y buen uso. Fue el material principal para los entresuelos, las armaduras de cubiertas inclinadas y como pie derechos en soporte de colgadizos, tejadillos y galerías. Se utilizó para puertas, ventanas, balconaduras y como rejas en los vanos. Hacia la segunda mitad del siglo XVIII comienza a escasear la madera debido a su profuso uso, la ampliación de la ciudad y otros factores. Esto se evidencia en la construcción desde diferentes puntos, los techos de alfarjes pasan a ser planos disminuyendo notablemente su hechura y volúmenes de madera a utilizar. Las secciones de las vigas disminuyen a secciones rectangulares más resistentes y menos pesadas. En la segunda mitad del siglo comienza a desaparecer la tablazón en los techos y es sustituida por losas de barro.

Esta situación se vio acompañada de otros factores externos, como fue el ataque y sometimiento de la Habana durante meses por los ingleses en 1762 y la revolución industrial en Europa sucedida en ese mis-

mo periodo. Ello provocó el despegue del desarrollo de La Habana como ciudad y como reflejo de ello sus construcciones. A finales del siglo XVIII y según afirman algunos historiadores se utiliza el hierro por primera desde el punto de vista estructural en alguna edificación habanera. El hoy Palacio del Segundo Cabo, Casa de Correos originalmente, es evidencia de ello, cuando se observa la balconadura corrida del primer nivel que vuela sobre una ménsula corrida de piedra. El balcón está soportado por barras cuadradas de hierro empotradas en la fachada sobre las que discurren planchuelas del mismo material todo arriostrado por jabalcones. Sobre el metal, losas de barro, el relleno y el solado. Esta tipología se esparció notablemente en la balconadura colonial cubana de la segunda mitad del siglo XVIII y el siguiente con soluciones más o menos elaboradas.

Igualmente, y sin fecha cierta por confirmar, pero situándolo en el periodo de finales del siglo XVIII, aparece la otra primaria utilización del hierro en la estructura y es en la colocación de pilares circulares en los interiores de viviendas. Las plantas bajas de disímiles casas comenzaron a albergar usos comerciales y de almacenamiento por lo que requirieron ganar espacio lo máximo posible sustituyendo gruesos muros de mampuesto o ladrillo por vigas de madera soportas por una o más columnas de hierro. Esta solución trascendería el siglo y aun a inicios del siglo XX se continuaría usando. En estos inicios y dado que el hierro *carece de belleza* se utiliza principalmente en la sustitución de la madera en barandas y rejas. Siendo en muchos casos importados los elementos desde Europa pues aun no existía en Cuba una industria dedicada al ramo.



Figura 1
Balconadura de estructura de hierro y columna metálica en fachada para logar una mayor apertura del vano, con fines comerciales. Foto cortesía Arq. Lynne Zayas

La expansión de La Habana. El hierro se hace estructura.

Durante el siglo XIX, y principalmente a partir de la segunda mitad, el uso del hierro en la arquitectura habanera se intensifica, aunque separado en dos grandes escenarios. Por un lado, aparece en toda una serie de elementos decorativos en casas y edificios civiles; mientras que por el otro lado se refleja en el crecimiento industrial de la ciudad, en fábricas, almacenes e industrias propiamente dicho. Como elemento decorativo lo encontramos en cada uno de los espacios desde los guardacantones en las portadas principales pasando por las verjas que en ocasiones limitaban el zaguán, luego en la baranda de la escalera principal y en los asomos interiores. Al subir por las escaleras de la casa señorial de este siglo el hierro aparece bellamente elaborado en las cancelas que impedían el paso de los ojos curiosos a los pisos superiores. En las fachadas además de expresarse en las barandas de los balcones, así como en la estructura de los mismos, también aparece en portafaroles y guardavecinos y como estructura de las luminarias.

Es también en este período que con el crecimiento de la ciudad y el nacimiento de barrios como el Cerro y el Vedado el hierro es utilizado en las grandes verjas perimetrales que limitaban las *Quintas de Recreo*, llenando los espacios entre los pilares con disímiles formas y geometrías.

Como se ha dicho en este siglo, La Habana crece y se desarrolla, y de la ciudad doméstica de siglos anteriores comienza a verse como una ciudad en desarrollo al nivel de las principales de Europa. Diferentes hechos a escala de ciudad lo aseguran, ejemplo de ello es la construcción del Acueducto de Fernando VII terminado en 1835 donde se utilizan tubos de hierro fundido importados de Filadelfia, siendo este el primero del país con este sistema. La industrialización y el aumento de las producciones

azucareras, tabacaleras y de otros ramos potencian la construcción de almacenes. A los cuales llegarían las mercancías principalmente con la construcción del Ferrocarril, pionero en América Latina. La ejecución de este último apoyo el desarrollo y crecimiento de la industria metalúrgica cubana. Hacia las afueras de la ciudad se levantan grandes ingenios para la producción del azúcar mientras que en la Habana y rodeando la Bahía empiezan a aflorar grandes naves, las que en su mayoría serán levantadas con estructuras totalmente de metal.

En 1847 se crea la sociedad entre Don Antonio Parejo y Manuel Pastor, constructores privados, los que a solicitud del gobernador Tacón edifican los Muelles y Almacenes de San José. Construidos por el ingeniero Julio Sagebién, contó con un almacén de seis naves, tres de 2300 y otras con 3820 metros cuadrados, levantándose todo en hierro. Posee dos niveles, así como dos fachadas principales una sobre la Avenida del Puerto erigida en piedra de elegante sobriedad y la otra hacia el mar que recorre todo el muelle. La fachada hacia el mar expresó el carácter y uso de la edificación, el acero a vista, sus elementos armónicamente conectados y el cierre de sus vanos por lucetas, carpinterías de persianas e incluso asomos con barandillas en diferentes puntos. Hacia el interior aparecen estructuras, que sino todas de la época inicial, son reflejo del carácter industrial del inmueble como toboganes y grandes elevadores para el trasiego de la mercancía.

En los años siguientes se continuarían levantando estructuras de este tipo a lo largo de la bahía, en la zona de Marimelena hacia el fondo de la misma, se levantaron en 1857 almacenes del mismo nombre a los que se refieren como «contaba entre sus instalaciones con un almacén todo de hierro para aguardientes». Similares los Almacenes de Santa Catalina y de Regla los primeros a decir de Toraya diseñados y construidos por el arquitecto norteamericano James Bogardus. Mientras que los de Regla comenta Hazard:

> …están construidos de piedra, hierro y metal corrugado. Más tarde refiere: …Estos depósitos consisten en una larga serie de edificios de una sola planta; de gran altura, con paredes de piedra maciza, suelo de piedra y numerosos pilares de hierro en los que descansan grandes vigas de hierro sobre las que se eleva un techo de metal corrugado.(Hazard, 1873)

Como se puede apreciar alrededor y en las cercanías de la Bahía desde la segunda mitad del siglo

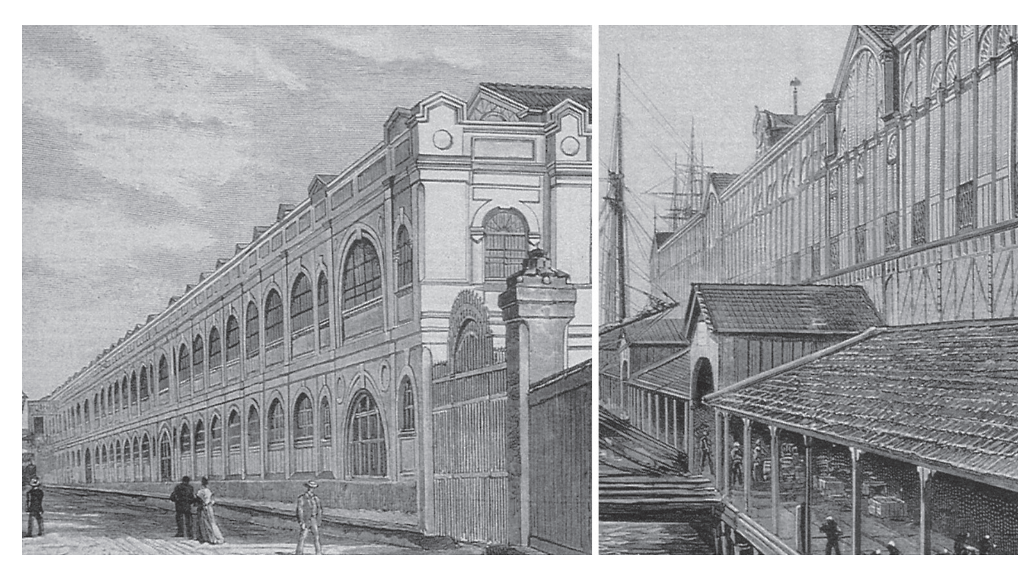


Figura 2
Vista de los Almacenes de San José, a la izquierda la fachada de piedra, a la derecha la fachada hacia el mar. Grabados de Archivo del siglo XIX

XIX se suceden un número de obras industriales en las cuales el material por excelencia es el hierro. Cabe destacar que en estos inicios la estructura quedaba expuesta, sin embargo, para inicios del siglo XX se comienza a vestir principalmente de hormigón bajo la premisa de salvaguardarla en algunos casos de la acción marina y en su mayoría del fuego. Pues las estructuras metálicas se debilitaban cuando por desgracia se sucedían estos tipos de eventos.

Pero no solo en la industria portuaria se utilizaría el hierro como elemento constructivo también en el interior de la ciudad en las pequeñas o medianas industrias *urbanas*se utilizó, aunque en una escala reducida. Talleres, almacenes, comercios y las fábricas de tabaco utilizaron principalmente las columnas de hierro y vigas para aprovechar mejor los espacios. En 1882, en la Calzada de Monte se erige la fábrica *la Escepción* en la cual su propietario utilizaría grande columnas de hierro fundido para lograr un amplio espacio en la Galera.[1] Pocos años después en 1888, Calixto López en su fábrica utilizaría el mismo recurso y ambas fabricas la techumbre del portal público que las recorría fue ejecutado con vigas metálicas y entre ellas bovedillas de cerámica. Además, techaría el patio con una cercha de madera la que sustituiría años más tarde por una de metal. Vale aclarar que muchas de las vigas metálicas utilizadas en este tipo de edificaciones eran railes de vías férreas. Hacia 1890, los propietarios de la marca H.Upmann levantarían una fábrica en la intersección de Carlos III y Belascoaínutilizando igualmente columnas de hierro en la planta alta donde se localizada el salón principal.



Figura 3
Vista interior en construcción del muelle de Paula, se aprecia su estructura de acero, así como la grúa viajera que corre por toda la nave central. Archivo Fotográfico de la OHC

De a poco la utilización del hierro se fue popularizando sobre todo por sus bondades constructivas al permitir salvar grandes luces, disminuir en peso las estructuras en relación con las tradicionales y ser de rápida ejecución. Tal vez la no existencia de una industria dedicada a su producción durante el siglo XIX, no permitió su mayor desarrollo. No obstante, no fue un freno para que se utilizara en las estructuras de los principales edificios erigidos a finales de siglo como mercados, teatros, edificios mixtos, sociedades, etc.

En 1874 luego de la destrucción del mercado anterior por un incendio el arquitecto Eugenio Rayneri Sorrentino vuelve a levantar el Mercado del Vapor antes de Tacón en este edificio Rayneri utilizó en los techos vigas de acero espaciadas a 70 cm y sobre ella losas de barro, lo que constituyó una novedad en La Habana (Torayas & Rey, 2015)

Los elementos en su mayoría eran importados de Inglaterra, Bélgica, Alemania y los Estados Unidos países en los cuales esta industria había despegado de manera vertiginosa.

Consolidación y época de oro. Del hierro al acero.

Con el cambio de siglo y de gobernación se produce un desarrollo en el sector constructivo principalmente en la primera mitad. Dentro de ello el acero como estructura portante de nuevos y majestuosos edificios toma un carácter imprescindible. A menor escala se continuará utilizando recursos como las columnas de hierro que empiezan a fundirse ya en el país. Mientras que los grandes edificios como Hospitales, Hoteles, Bancos, Tiendas, Cines, Teatros, Sociedades, Edificios Multifamiliares, Oficinas y de Gobierno se levantarían en mucho de los casos con estructura de acero. En 1901 se constituye la Purdy& Henderson Co. filial de la firma americana del mismo nombre la cual sería una de las principales empresas contratis-

tas y de ingeniería especializada en el trabajo con este tipo de estructuras. En 1908 se establece en Cuba la American Steel Corporation of Cuba, la que se convertiría en la principal y más importante suministradora de aceros estructurales del país.

El número de obras realizadas con estructura metálica como base, en La habana son incontables en este periodo pues van desde un modesto edificio de viviendas hasta el grandioso Capitolio Nacional, por ello se ha seleccionado una pequeña muestra de algunas de estas obras para comentarlas más en detalles y aportar datos de interés.

Casos de Estudio

Fábrica de Tabacos de la American Tobacco Co. también conocida como «El palacio de hierro»

Levantada toda en acero en 1902 fue la primera de su tipo en Cuba, las anteriores edificaciones su estructura era de hierro fundido. Construida por la firma neoyorquina Milliken&Bros. La estructura estaba compuesta por columnas cilíndricas formando pórticos con vigas I principales en las que descansaban las Vigueras secundarias entre las cuales se fundieron losas abovedadas de hormigón armado. En su momento la edificación costó alrededor de un millón de pesos.

Fábrica Flor de Tabacos Partagás.

Erigida como fábrica de A. de Villar y Villar en la década del ´80 del siglo XIX, fue ampliada en el año de 1907 ya en manos de la marca Partagás para ello y de acuerdo a la función de Galera el nuevo piso que se levantó se soportó con columnas de hierro siguiendo el centro de gravedad de las existente. Las columnas de hierro fundido fueron de 30cm de diámetro. Posteriormente en otra ampliación realizada en 1914 en la edificación colindante también propiedad de la fábrica y destinada a la fabricación de cigarrillos, se utilizó como elemento portante principal el hierro. Las columnas fueron de 9 y 8 pulgadas en los pisos bajo y alto respectivamente y los cerramentos de arquitrabe formado por vigas dobles de 10 pulgadas en la planta baja y de 9 y 12 en la planta superior. Este sistema permitía la creación de espacios amplios y abiertos necesarios para las labores fabriles.

Fábrica de Tabaco el Rey del Mundo.

En febrero de 1913 el maestro de obras J. Planes y Rivas, entrega en la Alcaldía de la Habana, memoria técnica y juego de planos para levantar una edificación destinada a almacén y fabricación de tabaco. La estructura será metálica revestida de hormigón y ladrillo. Estuvo compuesta por columnas de acero laminado, forma H con una carga de 88.27kg con un

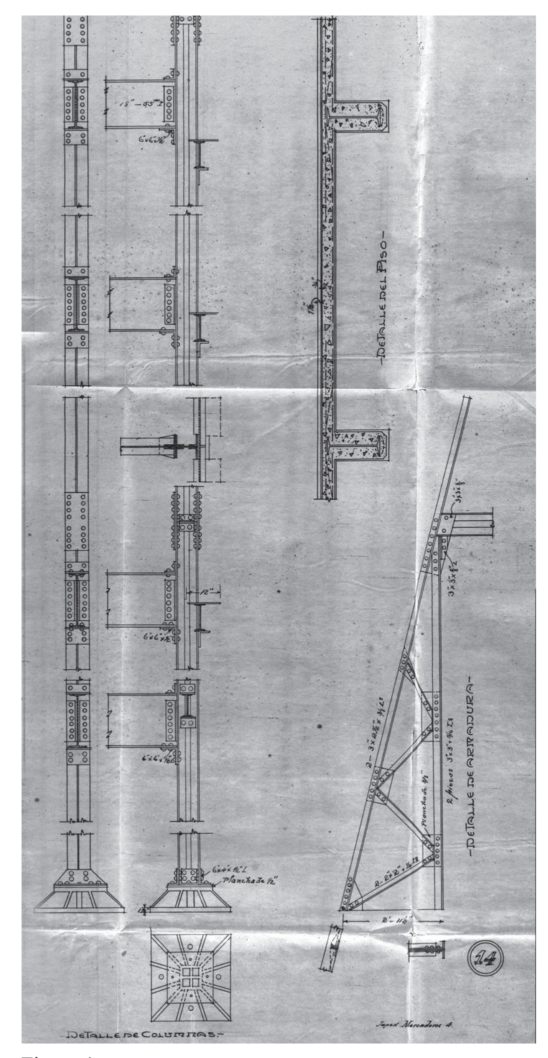


Figura 4
Facsímil del plano de estructuras de columna, losa y cercha. Fondo Urbanismo Archivo Nacional de Cuba

peso en kilos por metro lineal de 96 y un grueso de 12x12 pulgadas. Los arquitrabes serían vigas doble T de 12 pulgadas de peralto con una resistencia por metro cuadrado de 732kg como carga uniforme. Las losas de piso igualmente estarían compuestas por vigas de hierro doble T de 5 y 6 pulgadas. Asimismo, las escaleras se construirían con armaduras de hierro. Aunque no aparece descrito en la Memoria la edificación tenía un amplio patio rectangular cubierto por un lucernario de estructura metálica. El 7 de marzo de 1914 es solicitado el habitable, otorgado días después.

El nuevo Edificio de la Aduana

Completados sus dos primeros espigones en 1914 así como el edificio marginal que los conecta, se levantó por la firma americana Barclay Parsons &Klapp. Su estructura de acero estaba formada por columnas de huecas a manera de cercha arriostradas ente si por vigas metálicas todas recubiertas de hormigón. Las columnas se hicieron de sección variable e iban disminuyendo según alcanzaba altura el edificio.

Capitolio Nacional. Estructura de Acero

Sin dudas el Capitolio Nacional fue una de las mayores obras construidas en Cuba y en La Habana en la primera mitad del siglo XX. Si bien se combinan en ella la más amplia variedad de técnicas y recursos constructivos es sin duda la utilización del acero como estructura portante la que más avances tecnológicos y de saber aportó. Se utilizó principalmente en la mayoría de las vigas y arquitrabes de grandes luces del tipo laminadas o compuestas de planchas y angulares. Por requerimientos técnicos y solicitaciones de carga existen zonas en las cuales toda la estructura en metálica como pueden ser los techos y pisos de la Biblioteca y el piso del Vestíbulo Principal. La cubierta de los salones de los pasos perdidos es un ejemplo claro donde se utilizaron arquitrabes en forma de arcos sencillos que descansan en columnas de acero para no ejercer empuje transversal sobre las pilastras laterales. Estas fueron de las piezas más difíciles de ejecutar por su curvatura. Para el Hemiciclo de la Cámara se ejecutó una estructura formada por un doble anillo de vigas armadas *Box Girders* que descansa sobre columnas de piedra y sobre ella las armaduras para soporte de las

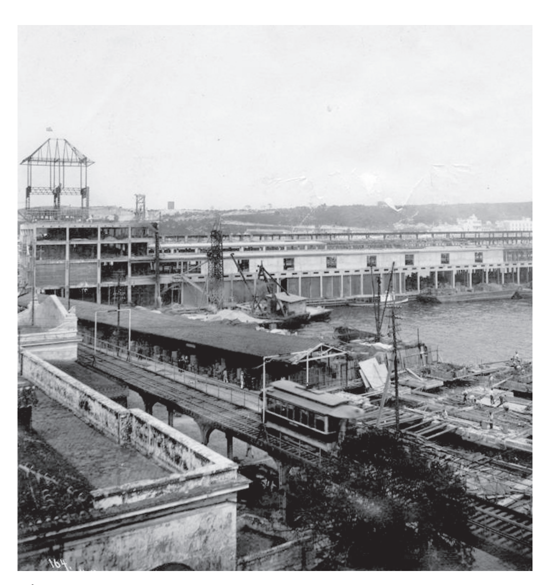


Figura 5
Vista de los Espigones y Edificio Principal en ejecución. Foto de Archivo



Figura 6
Vista de la estructura de cubierta del Hemiciclo de la Cámara. Cortesía biblioteca de arquitectura Fernando Salinas y Mario Coyula de la OHC

cubiertas, estas últimas de un peso tan significativo que sobrepasaron lo normado para la fecha para la construcción de un puente de carretera de 200 pies (60m).

Dentro de los trabajos de estructuras metálicas del Capitolio destaca el de la Cúpula con un peso aproximado de 2000 toneladas. Complejizando desde la cimentación, ejecutadas en pilotes de jiquí, hasta el punto de culminación. La cúpula arranca de forma cuadrada hasta unos 30m donde se produce el cambio hacia su forma circular y desde allí hasta la linterna a 94m sobre el nivel de la acera. La revista *El Arquitecto*, en su número de mayo de 1929 hace referencia a los elementos principales que conformaron la estructura de la cúpula:

> Grueso máximo de la sección de acero 5 ½ pulgadas. Peso de las piezas más pesadas 26 toneladas. Peso por pie lineal del arquitrabe más pesado 1180 libras. Peso por pie lineal de la columna más pesada 810 libras. Números de remaches aplicados en los talleres 105 000 y en obra para hacer el montaje 65000, para lo cual fue necesario importar una maquinaria especial para remachar que ejercía una fuerza de 150 toneladas.

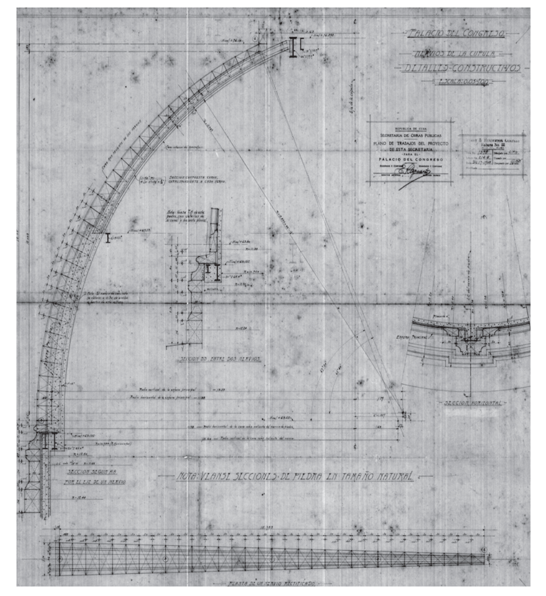


Figura 7
Facsímil del plano de estructura de los nervios de la cúpula del Capitolio. Cortesía biblioteca de arquitectura Fernando Salinas y Mario Coyula de la OHC

Edificio Bacardí.

La prestigiosa firma ronera levantó su edificio en La Habana en 1930 y aunque el proyecto ganador tenía una imagen ecléctica un sabio cambio a solicitud de José Menéndez lo convirtió en el icono de la arquitectura Art Decó habanera que es hoy. Su estructura, toda de acero, compuesta de columnas, arquitrabes y vigas de piso. Se utilizaron secciones normales excepto en lugares como el sótano que para soportar el muro de contención se hizo necesario emplear secciones especiales construidas al efecto. La torre se arriostró lateralmente para contrarrestar los esfuerzos del viento. Se creó además una estructura de soporte para la terracota y el ladrillo de la fachada. Toda la estructura interior fue recubierta de hormigón.

Vigencia y preservación

Sin dudas se han quedado fuera un sinnúmero de obras importantísimas. Pero las que se mencionan son evidencias del progreso y la presencia del hierro y el acero en la arquitectura habanera. De material ornamental casi común en cualquier calle de La Habana a sustento de edificaciones que crearon ciudad. Para nuestro placer aun contamos con un buen número de ellas intervenidas en el tiempo por manos expertas para su cuidado y salvaguarda. Algunas de ellas han sido declaradas patrimonio nacional, lo que las protege y ayuda a su conservación. A pesar del clima y la alta corrosión de la zona costera habanera estructuras como la nave San José aún perduran, evidencias del buen hacer de aquellos tiempos. Las que perduran expuestas son fáciles de mantener pues se les puede realizar un mantenimiento periódico sin embargo las que se encuentran protegidas por hormigón o piedra han sufrido a veces algún daño cuando esta *protección* comienza a ceder y permite el paso de agente agresores. Se deberá continuar el estudio de este tema para continuar mejorando la preservación de estos edificios.

Notas

1 La Galera es el espacio principal de una fábrica de tabacos, es donde la hoja en las manos del tabaquero toma forma.

Lista de Referencias

Drago, I. P. (2008). *Hierros de La Habana. La herrería en la arquitectura colonial habanera: siglo XIX.* Madrid: Fundación Diego de Sagredo.

Hazard, S. (1873). *Cuba with pen a pencil.* London: Sampson Low, Marston Low, & Searle.

Montalvo, M. L. (2000). *La Habana. Historia y Arquitectura de una Ciudad Romántica.* U.S.A: The Monacelli Press.

Soler, G. J. (2008). *Las Empresas de Cuba 1958.* La Habana: Editorial de Ciencias Sociales .

Toraya, J. d. (2001). *500 Años de Cosntrucción en Cuba.* La Habana: Chavin.

Torayas, J. d., & Rey, G. (2015). *Las construcciones cuentas su historia. Ciudades, pueblos y caseríos de Cuba.* La Habana: Boloña.

Varios. (1929). *El Arquitecto*.

Unidad formal, material y funcional. La construcción de la bóveda de la bodega de Valdemonjas

Carlos Martín Jiménez
Beatriz del Río Calleja
Julián García Muñoz

La bodega de Valdemonjas es un conjunto edificatorio moderno, cuyo proyecto establece requisitos de construcción energéticamente autosuficiente. La zona destinada a la maduración del vino, condicionada por el requisito funcional de alcanzar determinadas condiciones higrotérmicas -las adecuadas para la maduración del vino de forma natural-, requería de un espacio enterrado; para ese espaciose recurrió auna bóveda tradicional de ladrillo, no por motivos de carácter estético, sino de orden práctico, dadas las virtudes que los materiales constituyentes de la fábrica tienen para el funcionamiento de los espacios destinados a fermentación y maduración.

El interés de esta bóveda reside no sólo en la solución formal, material o estructural que plantea sino también en la respuesta higrotérmica que ofrece a los condicionantes externos locales (humedad, temperatura, ventilación o composición química del terreno)a los que está sometida. En los apartados siguientes se tratarán algunos aspectos relacionados con los sistemas tradicionales de ventilación natural de espacios subterráneos asociados a la producción de vino, en especial a los abovedados con fábrica, y se detallará la construcción de la bóveda de fábrica de la bodega de Valdemonjas poniendo el énfasis en las virtudes higrotérmicas de este sistema.

El edificio de la bodega de Valdemonjas

La bodega de Valdemonjas está situada en el término municipal de Quintanilla de Arriba, en Valladolid. Se trata de una edificación de nueva planta, aunque inspirada, como ya se ha avanzado, en soluciones higrotérmicas y sistemas constructivos tradicionales. Proyectada por las arquitectas Silvia Paredes y Ana Agag, la bodega fue construida entre 2014 y 2015, y ha recibido recientemente (2016) el premio Architizer A+.

Se trata de un edificio compacto, de tres plantas, articuladas alrededor de una nave central este-oeste común a los tres niveles existentes, en uno de los cuales, el inferior, se aloja la bodega que es objeto de esta comunicación. El edificio se encuentra situado en medio del marco paisajístico característico de esta zona de viñedos, y destaca por su integración en el paisaje, su voluntad sostenible y por servirse de diversas estrategias bioclimáticas para lograr una mejor producción vinícola. Los vinos que produce la bodega pertenecen a la denominación de origen Ribera de Duero.

La sala crianza en barricas

El trabajo diario de la bodega se realiza en el nivel inferior. Toda esta altura se encuentra enterrada con el objetivo de obtener de forma natural las condiciones óptimas de temperatura y humedad para la producción del vino. La planta de este nivel es la más compleja del conjunto, y la componen tres espacios principales. En el centro se sitúa lanave central, de orientación este-oeste, en la que se realizan tareas de fermentación, lavado de barricas, embotellado o eti-

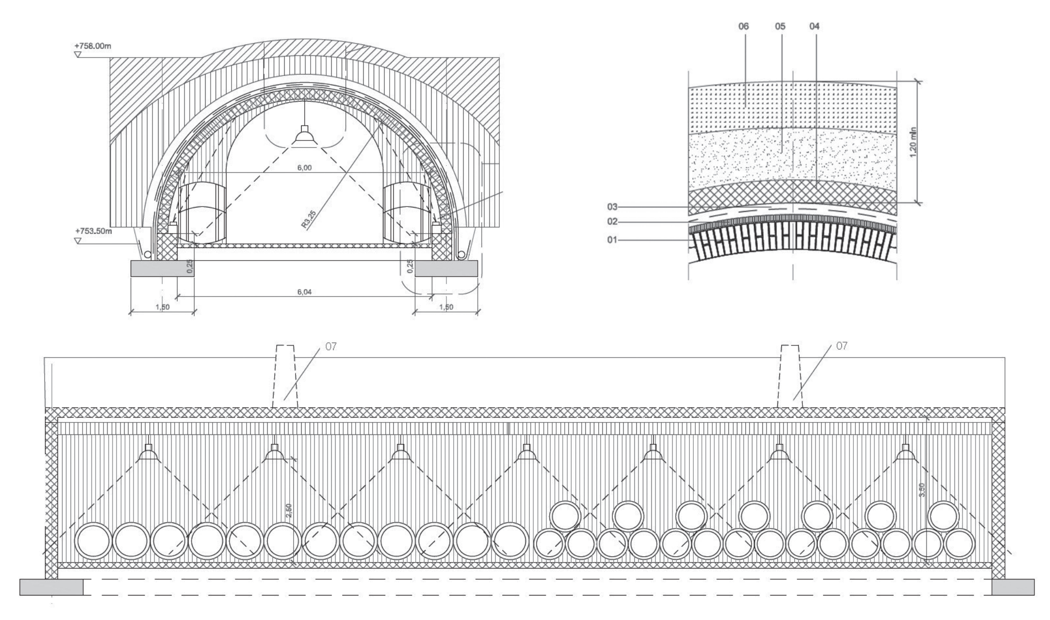


Figura 1
Secciones transversal y longitudinal de la bóveda de fábrica de la sala de crianza en barricas de Valdemonjas. 01.- Bóveda de fábrica de un pie de espesor. 02.- Cobertura de mortero de cal de 5 cm de espesor. 03.- Lámina impermeable transpirable Tyvek. 04.- Capa de 20 cm de arcilla compactada. 05.- Capa de arena de río. 06.- Capa de terreno natural. 07.- Zarceras de ventilación. Dibujo: Silvia Paredes y Ana Agag

quetado. En paralelo a esta nave central se encuentra el segundo espacio, la nave de crianza en botellas. El tercer espacio se orienta al norte, en perpendicular a la nave central, conectada a ella por su lado sur: es la nave de crianza en barricas. Este último espacio es el que, por su especificidad, se decidió cubrir con la bóveda tradicional de fábrica de ladrillo que se detalla en los apartados siguientes.

Los requisitos de proyecto obligaban a garantizar para el conjunto del edificio un determinado nivel de autosuficiencia energética. El tratamiento dado a la sala de crianza en barrica es fundamental, ya que es un espacio que requiere de unas condiciones de humedad y temperatura para cuyo mantenimiento, de estar mal acondicionado, sería necesaria mucha energía. Así, para la construcción de la sala de crianza en barricas se estudiaron diversos sistemas propios de la arquitectura tradicional, en busca de soluciones constructivas óptimas para lograr las condiciones higrotérmicas que producen la maduración del vino de forma natural con el menor aporte energético posible.

Soluciones constructivas tradicionales. Las estructuras abovedadas enterradas para la producción y maduración del vino

Varios estudios recientes reivindican las estructuras abovedadas para la construcción de bodegas de este tipo. Los trabajos más desarrollados (Porras 2014, o los estudios de Pflitsch (2003, por ejemplo)) se apoyan para ello en algunos conceptos muy generales. Por lo que se refiere a la temperatura, es comúnmente aceptado que la inercia térmica del terreno proporciona estabilidad que, combinada con la ausencia de luz, favorece la conservación de los alimentos. La calidad del vino depende en gran medida de la homogeneidad de las condiciones de crianza en la bodega, para lo que es fundamental evitar las temperaturas elevadas y los cambios bruscos de humedad o temperatura.

Sin embargo, no solamente la temperatura interior es importante. Estudios como los realizados por Martín (2006) o Mazarrón(2009, 2012a) prueban, por ejemplo, que la temperatura del aire en la sala de

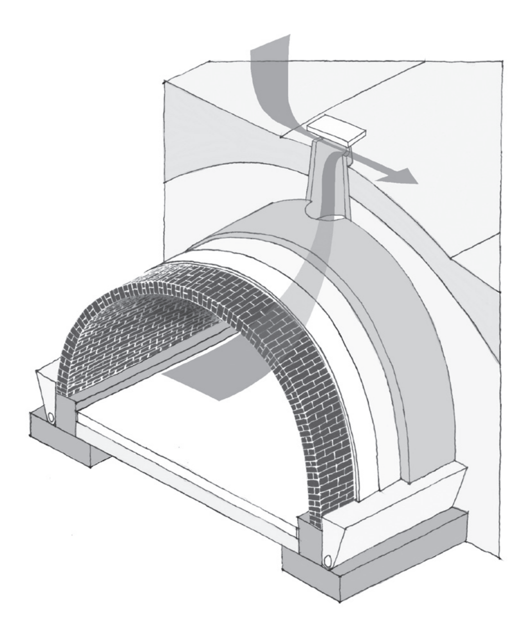


Figura 2
Esquema de funcionamiento de la ventilación de la bodega de Valdemonjas. Efecto Venturi. Dibujo: J. García

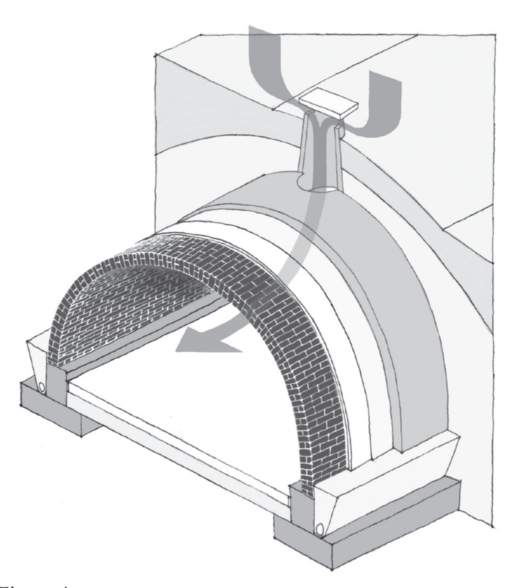


Figura 4
Esquema de funcionamiento de la ventilación de la bodega de Valdemonjas. Efecto de sobrepresión exterior. Dibujo: J. García.

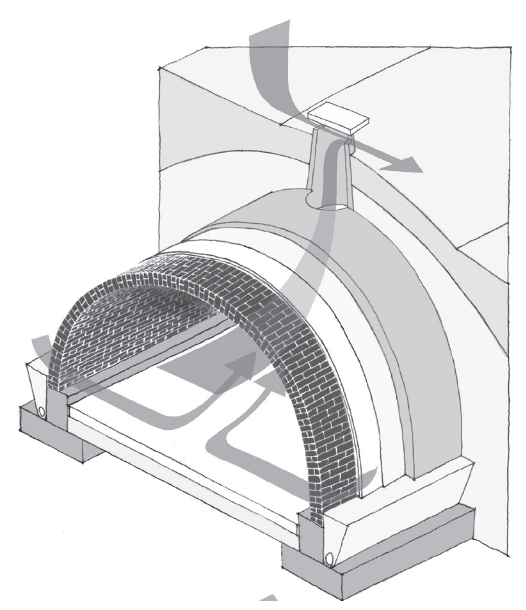


Figura 3
Esquema de funcionamiento de la ventilación de la bodega de Valdemonjas. Efecto Venturi y efecto de absorción. Dibujo: J. García

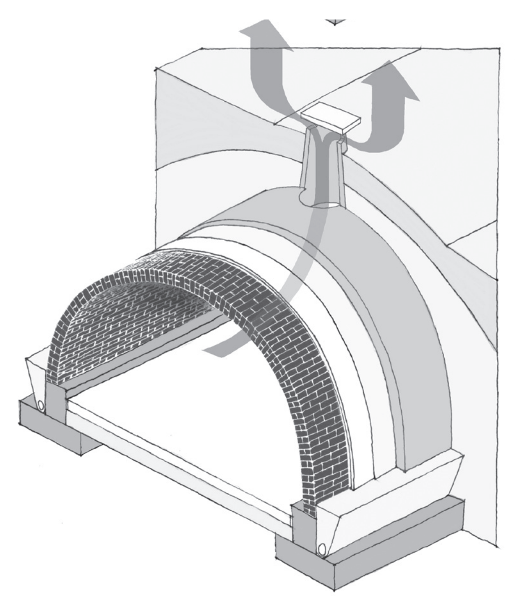


Figura 5
Esquema de funcionamiento de la ventilación de la bodega de Valdemonjas. Efecto de depresión exterior. Dibujo: J. García.

crianza es función no sólo de la temperatura del suelo a la profundidad media de la sala sino también de la temperatura exterior. Los mismos autores (2012b) afirman, además, que la influencia del aire exterior es mayor en las estaciones más frías, otoño e invierno, que en primavera y verano, de lo que deducen que la presencia de chimeneas de ventilación tiene mayor efecto en meses fríos.

Esta relación entre temperatura interior y temperatura exterior se produce a través de los elementos de ventilación, las pequeñas chimeneas conocidas como zarceras. Las construcciones subterráneas necesitan, como es lógico, de una adecuada renovación del aire interior. Es en esos procesos de renovación del aire, necesarios para evacuar los gases procedentes de los procesos de maduración pero también esenciales en el mantenimiento de una temperatura interior constante, en los que la construcción abovedada resulta especialmente interesante. La forma abovedada fomenta una renovación ordenada del aire, ya que evita esquinas en las que puedan producirse retenciones por estratificación. Las zonas no renovadas, que son habituales en estructuras planas, pueden generar acumulaciones de gases nocivos o concentraciones de humedad, con o sin condensación manifiesta. Una estructura abovedada evita esas esquinas, y los problemas que conllevan.

La renovación de aire en estos espacios puede realizarse aprovechando diferentes efectos comunes en el ámbito de la dinámica de fluidos. El efecto Venturi en las zarceras de ventilación, por ejemplo, puede emplearse para generar renovación en los espacios enterrados. El ejemplo de la figura 2 correspondería a la bodega de Valdemonjas en esa situación. La depresión causada por el efecto de succión que genera el efecto Venturi (o cualquier otro con el mismo carácter) puede también ser beneficiosa para el funcionamiento de los espacios destinados a bodega. En las bodegas tradicionales, para compensar la baja presión en ese espacio se producía una absorción del aire contenido en el terreno (figura 3), que se encontraba, como es lógico, a temperatura y humedad conocidas.

También puede aprovecharse la diferencia de presiones que se producen por el descenso de la temperatura exterior durante la noche. Las figuras 4 y 5 ejemplifican esas situaciones de sobrepresión y depresión interior. Estudios como los realizados por Pflitsch (2003) detallan la complejidad de las corrientes de aire en túneles y espacios enterrados y su relación con las condiciones climáticas exteriores.

La construcción de la bóveda

El análisis inicial

La construcción de la bóveda se llevó a cabo empleando métodos tradicionales, aunque algunos condicionantes externos (sobre todo el tipo de aparejo que se deseaba emplear, de hiladas paralelas a la dirección principal de la bóveda) obligaron a utilizar algunas estrategias de construcción poco convencionales. Desde un principio, por ejemplo, hubo de descartarse una construcción por arcos, que hubiera generado una cantidad de enjarjes excesiva en un aparejo de este tipo. También se pensó en una variante de la construcción de las bóvedas nubias, en las que la fábrica se recuesta sobre los testeros. Aunque esa opción es teóricamente factible en este caso, se concluyó que una construcción recostada hubiera dificultado el cierre de las hiladas que conforman la clave de la bóveda, obligando a un andamiaje, central y lineal, muy poco operativo.

Los motivos anteriores aconsejaban emplear un sistema de tramos. La opción más lógica pareció, desde un primer momento, la de levantar la bóveda en toda su longitud hasta una altura segura (que evitara posibles colapsos parciales) para después ir cerrando tramos de una medida cómoda, utilizando las cimbras no sólo cómo elementos de replanteo, sino además comoapoyos para el cierre.

El proceso de construcción

Como se ha descrito con anterioridad y puede apreciarse en la figura 1, la bóveda prevista era de cañón seguido de 6,50 de luz y 3,25 de radio interior, y se extendía en una longitud total de 23,00m. El equipo al cargo de estos trabajos ya había construido un buen número de bóvedas, algunas muy semejantes a la de la bodega de Valdemonjas (véase García 2011 o García 2013, como ejemplos de bóvedas de rosca). Para esta se empleó un ladrillo perforado de 240x115x50mm, colocado a un pie, con un particular aparejo a soga-soga-tizón, en el que, como es lógico, una de cada tres piezas vistas (la que forma el tizón)



Figura 6
Arranque de la fábrica sobre la cimentación. Foto: C. Martín



Figura 8
Instalación de las cimbras de apoyo y replanteo. Foto: C. Martín

hace de llave con el envés de la fábrica. El acabado al interior requería de un tendel rehundido, mientras que la llaga enrasada daba continuidad a la hilada de ladrillo.

La obra de fábrica se levantó sobre una cimentación lineal de hormigón armado, material del que también estaban compuestos los muros testeros. Sobre el hormigón se construyó primero un murete de fábrica de dos pies de espesor (figuras 6 y 7), y sobre él se instalaron cimbras de tubo de acero, de medio punto, situadas cada 2,3 metros (figura 8). Las cimbras, como es lógico, se diseñaron para conformar la geometría que se pretendía conseguir, un cañón recto. Las reglas curvadas estaban formadas por dos piezas, pensadas para permitir un correcto descimbrado a posteriori. Las cabezas de las cimbras se dejaron descansar, en la vertical, en la cimentación; y en la parte alta, sobre una viga de madera, que a su vez descargaba sobre pies derechos de andamio, situados cada dos metros y apoyados sobre un durmiente continuo longitudinal, este ya sí apoyado directamente sobre el terreno (figura 15). De esta forma se pretendía disminuir la carga transmitida a la terreno durante el proceso de ejecución de la bóveda.

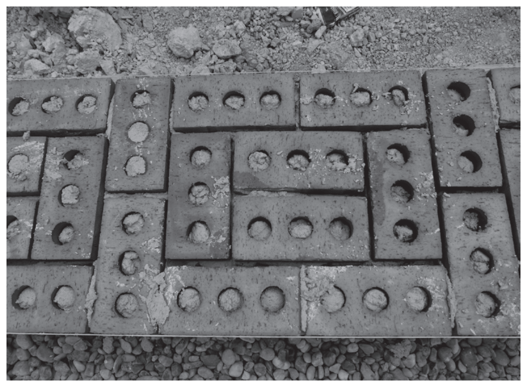


Figura 7
Aparejo del doble pie de apoyo, respetando el mismo intradós soga-soga-tizón que habría de emplearse para toda la bóveda. Foto: C. Martín



Figura 9
Construcción de la bóveda hasta el tercio de la altura. Vista desde el exterior. Foto: C. Martín

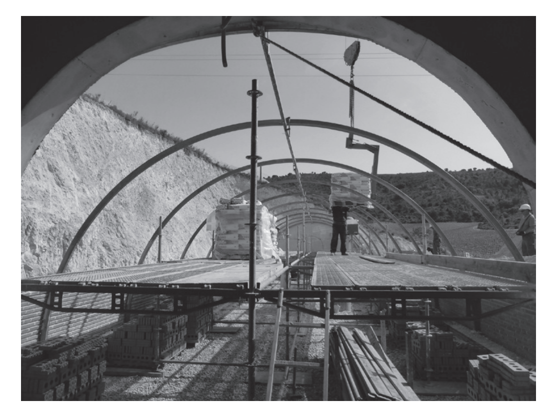


Figura 10
Construcción de la bóveda hasta el tercio de la altura. Vista desde el interior. Foto: C. Martín



Figura 11
Proceso de cierre de los primeros tramos. Foto: C. Martín

La primera altura de la bóveda, de un pie de espesor, se levantó sobre las mencionadas cimbras mediante hiladas continuas hasta alcanzar un tercio de la altura total (figuras 9 y 10). Esta primera parte se construyó de una vez y en toda la longitud de la bóveda, de 23 metros en total. Estrategias de este tipo son comunes en la construcción de cualquier tipo de bóveda, ya que hasta esa altura (el mencionado tercio del total) la vertical del centro de gravedad de la fábrica se mantiene razonablemente dentro de la superficie de apoyo sobre el durmiente. El remate temprano de esta parte de la bóveda facilitaba, además, el ir avanzando con otros tajos de la construcción, como el drenaje perimetral.



Figura 12
Primer tramo de bóveda cerrado. Foto: C. Martín

Una vez terminado el arranque hasta el tercio de la bóveda, se fueron cerrando paños completos de 4,6metros de longitud (esto es, dobles espacios entre cimbras) empezando por el extremo y acercán-



Figura 13
Hilada alta de tramo en construcción. Se aprecian tanto el aparejo como las reglas y cimbras de apoyo provisional y replanteo. Foto: C. Martín



Figura 14
Cierre del cuarto de los tramos previstos. Foto: C. Martín



Figura 16
Vista de la bóveda desde el exterior, una vez rematado el mortero de acabado. Se aprecia la geometría troncocónica de las zarceras. Foto: C. Martín

dose progresivamente al centro del edificio (figura 11 y 12). Como puede apreciarse en las imágenes del proceso (figura 13), y pese a que el peso de la bóveda, al ser de un pie de espesor, era de unos 450 kg/m2, los paños pudieron ir cerrándose sin necesidad de encofrado completo, simplemente dejando descansar el ladrillo sobre la guía allí donde era necesario. En las zonas de contacto entre tramos fue necesario dejar los pertinentes endejas y adarajas para enjarjar la fábrica con los tramos por construir (figura 14).

Una vez cerrada la bóveda, se replantearon las zarceras(se construyeron las dos que se aprecian en las secciones, similares a las tradicionales (Cañas



Figura 15
Vista interior de los medios de apoyo provisional y replanteo. Se aprecian las cimbras formadas por dos reglas curvadas, y las vigas de madera bajo las cabezas de las mismas y las sujeciones para aliviar el empuje en la zona inferior. Foto: C. Martín



Figura 17
Vista exterior del relleno, con las tapas de ventilación de las zarceras ya instaladas. Foto: C. Martín

2009)) y se abrieron los correspondientes huecos. Para las salidas se ejecutó un sardinel circular de diámetro libre 60 cm, sobre el que se levantó una chimenea troncocónica de una altura aproximada de 2m (figura 16). El diámetro de salida es, tal como describe el proyecto, de 40 cm; sobre la salida se instalaron finalmente las tapas de ventilación que se aprecian en la figura.

El trasdós se revocó con un mortero de cal de espesor de 3 a 5cm y de relación 1 a 3. El drenaje lateral, uno a cada lado de la bóveda, se instaló antes del arranque de la misma. La membrana Tyvek, impermeable pero transpirable, se instaló sobre el revoco, y también, como es habitual, envolviendo el drenaje. Sobre esta membrana se vertió un manto de arcilla de aproximadamente 20cm, y a continuación otra capa de arena de rio de entre 20 a 30cm. Finalmente se rellenó el resto del volumen con el terreno natural previamente excavado, hasta recuperar la topografía original (figura 17).

Conclusiones

La bóveda de Valdemonjas (figura 18) es un interesante ejemplo de cómo pueden integrarse, con intención práctica, soluciones constructivas tradicionales en un edificio contemporáneo. Todavía hoy es posible construir una bóveda de este tipo, empleando exclusivamente materiales tradicionales (ladrillo y mortero) y sin necesidad de complejos encofrados. Pero no solamente es posible, sino que además es lo más conveniente, sobre todo desde el punto de vista estructural, económico y funcional.



Figura 18
El interior de la bóveda, rematado. Foto: C. Martín

Desde un punto de vista estructural, emplear una solución constructiva abovedada masiva, sin necesidad de cimbrado completo y sin armados o refuerzos de entidad, es emplear una solución técnicamente segura, y además lo más respetuosa posible en lo referente a la eficiencia energética durante los procesos de construcción. Desde el punto de vista de los costes de producción la bóveda de fábrica también es una solución conveniente, ya que es plenamente competitiva con otros sistemas contemporáneos, con frecuencia tenidos por menos costosos sin serlo. Y desde el punto de vista funcional la bóveda de fábrica es también más conveniente, ya que, como se ha detallado, su comportamiento contribuye a la regulación higrotérmica del espacio enterrado evitando casi por completo aportes de energía innecesarios durante la vida útil del edificio.

Lista de referencias

Cañas, I., y Mazarrón, F. R. 2009. The effect of traditional wind vents called zarceras on the hygrothermal behaviour of underground wine cellars in Spain. *Building and Environment* 44(9): 1818-1826.

García, J., Grau, J. y Martín, C. 2011. La bóveda del aljibe del castillo de Jadraque. En *Actas del Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, págs. 519-526. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

García, J., Martín, C. y del Río, B. 2013. La bóveda del aljibe del edificio fundacional de la manzana Cisneriana de la Universidad de Alcalá de Henares. En *Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, págs. 519-527. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Martin, S. y Cañas, I. 2006. A comparison between underground wine cellars and aboveground storage for the aging of Spanish wines. *Transactions of the Asabe* 49(5): 1471-1478.

Mazarrón, F. R., y Cañas, I. 2009. Seasonal analysis of the thermal behaviour of traditional underground wine cellars in Spain. *Renewable Energy* 34(11): 2484-2492.

Mazarron, F.R.; Porras, C.; Cid, J. y Cañas, I. 2012a. Natural ventilation in underground wine cellars. En: *International Conference on Agricultura Engineering. CIGR-AgEng2012 Papers Book*, 08/07/2012 - 12/07/2012, p. 112. Valencia.

Mazarrón, F. R., Cid-Falceto, J., y Cañas, I. 2012b. An assessment of using ground thermal inertia as passive thermal technique in the wine industry around the world. *Ap-*

plied Thermal Engineering 33-34(0): 54-61. doi: 10.1016/j.applthermaleng.2011.09.010

Pflitsch, A. y Piasecki, J. 2003. Detection of an airflow system in Niedzwiedzia (Bear)Cave, Kletno, Poland. *J. Cave Karst Stud* 65: 160–173.

Porras, C. 2014. *Las construcciones subterráneas para bodegas, un modelo de ahorro de energía mediante los sistemas constructivos. Estudio de las condiciones higrotérmicas, ventilación y modelos de simulación*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. http://oa.upm.es/32911/

Evolución del proceso constructivo durante la Edad Media (ss. XI-XVI)

Rafael Martín Talaverano
José Ignacio Murillo Fragero

La ejecución de una obra de gran envergadura suponía en el medievo un importante reto para todos los agentes implicados. Este proceso debió incluir una interesante secuencia de diseños, impulsos constructivos, correcciones y modificaciones. Numerosos estudios sobre la construcción medieval han abordado el análisis considerando el edificio unitario, sin profundizar en la secuencia interna de su proceso constructivo.

La presente comunicación expone algunos de los resultados del proyecto de investigación "Evolución del proceso productivo de la construcción en la Edad Media: técnicas, materiales y medios auxiliares", financiado por la Fundación BBVA en su Convocatoria de Ayudas a Investigadores y Creadores Culturales de 2016. En concreto, se detallan las principales conclusiones obtenidas en relación con el análisis de la secuencia interna del proceso de ejecución de una serie de templos medievales seleccionados como casos de estudio, abarcando una horquilla temporal desde el siglo XI hasta los comienzos de la Edad Moderna (s. XVI).

Para ello, tras identificar y delimitar en cada edificio las partes correspondientes a sus fases medievales, se ha realizado un análisis constructivo con un enfoque innovador. Se ha combinado el estudio de la técnica constructiva, su secuencia estratigráfica (la cual permite establecer las relaciones de antero-posterioridad de unas partes respecto a otras), así como la deformación de sus fábricas (las cuales nos indican cómo se movieron desde su puesta en obra hasta la finalización del edificio). Este enfoque ha proporcionado resultados novedosos, no sólo sobre la secuencia propia de cada edificio, sino también sobre cómo evolucionó el proceso constructivo durante la Edad Media.

Introducción

El análisis del proceso productivo de las construcciones medievales desde los periodos más tempranos ofrece numerosas ramificaciones en la investigación. Para el tema que aquí trataremos, dirigimos en primer lugar nuestra atención sobre aquellos trabajos que nos den claves acerca de la evolución de las técnicas y estrategias empleadas por los constructores medievales para elevar las fábricas durante el proceso constructivo del edificio. En este sentido, han sido fundamentales aquellos análisis que, desarrollados desde el marco metodológico de la Arqueología de la Arquitectura, nos ofrecen secuenciadas las distintas partes por las que están compuestos los edificios, ordenando así las técnicas y estrategias empleadas en cada uno de ellos. El ámbito donde se han desarrollado de un modo más sistemático este tipo de estudios corresponden con el de la tardo antigüedad y el alto medievo (Caballero y Utrero, 2005; Utrero, 2016), pero en la última década del siglo XXI se han dado a conocer numerosos resultados de estudios que superan este horizonte ofreciendo así un marco de conocimiento con garantías sobre el que desarrollar nuestra propuesta.[1]

El proyecto de investigación. Objetivos

Los resultados que se muestran en el presente texto forman parte de un proyecto de investigación desarrollado entre 2016 y 2018, financiado por la Fundación BBVA mediante la Convocatoria de Ayudas a Investigadores y Creadores Culturales de 2016, y titulado «Evolución del proceso productivo de la construcción en la Edad Media: técnicas, materiales y medios auxiliares». La filosofía del proyecto se ha basado en el análisis de la evolución de la construcción medieval desde la óptica de su proceso productivo. Para ello, se ha centrado en el análisis de varios casos concretos en una horquilla temporal entre el siglo XI y el XVI, es decir, desde el pleno medievo hasta la transición desde la Edad Media hacia la Edad Moderna, con el objetivo de entender la evolución y transformación del proceso productivo edificatorio.

La metodología empleada ha supuesto una novedad al combinar varias facetas, como son el análisis de las fuentes, el análisis arqueológico de los paramentos de los edificios, el levantamiento y modelado tridimensional, así como el análisis del proceso constructivo inverso, es decir, a partir de la experiencia práctica de la construcción de maquetas a gran escala de bóvedas medievales en el Taller de Construcción Gótica de la E.T.S. de Madrid (Universidad Politécnica de Madrid).

Entre las distintas líneas de investigación desarrolladas en el marco de este proyecto se encuentra la enfocada al análisis de la secuencia constructiva de los edificios históricos, es decir, el orden y las etapas en los que se organizó la puesta en obra de sus fábricas, desde sus cimientos hasta el cierre de sus bóvedas.[2] Precisamente son los resultados relacionados con este tema los que se sintetizan en el presente artículo.

Metodología del análisis

Para abordar el análisis de la secuencia de ejecución en el ámbito de la construcción medieval, se han considerado seis casos de estudio principales. Los criterios para la selección se han centrado en la consideración de los sistemas constructivos más representativos y en un ámbito geográfico (el castellanoleonés) para dar coherencia el estudio. Además, puesto que se han comparado los distintos edificios entre sí, se han seleccionado obras coherentes tanto en términos de tipología funcional y arquitectónica (aulas con una nave central y dos laterales). De cada uno de los siguientes casos de estudio, se han analizado los tramos del aula correspondientes a las fases medievales:

1. Basílica de la Real Colegiata de San Isidoro (León), siglos XI-XII.
2. Colegiata de Santa María la Mayor (Toro, Zamora), siglos XII-XIII.
3. Catedral de Santa María (Burgos), siglos XIII-XIV.
4. Catedral de Nuestra Señora de la Asunción (El Burgo de Osma, Soria), siglos XIII-XIV.
5. Iglesia del convento de Nuestra Señora de la Merced (Burgos), siglos XV-XVI.
6. Iglesia de San Martín (Mota del Marqués, Valladolid), siglo XVI.

En el caso concreto del análisis de la secuencia constructiva de los edificios, la metodología empleada se ha basado en el marco de la Arqueología de la Arquitectura (Caballero y Escribano 1996, Utrero 2010). Ello ha permitido delimitar con precisión las fases medievales de cada obra y establecer su secuencia interna de ejecución mediante la identificación e interpretación de las soluciones de continuidad correspondientes a las distintas etapas de obra. Complementariamente al análisis arqueológico, se han estudiado los desplomes de las fábricas y su posible vinculación al orden de la edificación de las distintas partes de la construcción.

Finalmente, los datos correspondientes a los análisis individuales de cada edificio se han comparado entre sí. Así, se ha podido establecer una visión evolutiva que muestra los cambios relativos al proceso constructivo en relación con estos casos de estudio. A continuación, pasamos a exponer los resultados del análisis en cada uno de los edificios incluidos en el estudio.

Análisis individualizado de la secuencia constructiva

Basílica de la Real Colegiata de San Isidoro (León)

La actual basílica es el resultado de una profunda transformación ejecutada a lo largo del tiempo y que



Figura 1
Vista general del interior de la Real Colegiata de San Isidoro (León), imagen de los autores.[3]



Figura 2
Detalle de solución de continuidad entre etapas de obra de la Real Colegiata de San Isidoro (León), imagen de los autores

tiene como origen una primera iglesia edificada a mediados del siglo XI. Este templo primitivo fue sustituido en el siglo XII por una edificación de mayores dimensiones, si bien al poco tiempo sufrió una importante ruina que obligaría a reconstruir el templo inmediatamente (Murillo y Utrero 2014). El aula, de tres naves con seis tramos, se cubre con bóvedas de cañón y arcos fajones en la nave central y bóvedas de arista en las laterales (figura 1).

Tras los análisis realizados, se ha podido establecer que la ejecución de la obra del primer edificio románico se comenzó tanto por la cabecera como por los pies, de forma sincrónica, avanzándose desde los cimientos hacia arriba. La puesta en obra se realizó por parte de varios equipos de trabajo en varios tajos simultáneos, unos trabajando de este a oeste y los otros en sentido inverso. Los puntos de encuentro provocaron conflictos en el aparejo de las fábricas. Por un lado, se aprovecharon puertas y huecos como soluciones de continuidad verticales, así como impostas y cornisas como soluciones de continuidad horizontales. Por otro lado, cuando el encuentro se producía en un paño de muro, surgieron descuadres de hiladas que, sin embargo, fueron convenientemente resueltos mediante la introducción de sillares con forma de codo y pequeñas piezas de ajuste (figura 2). La homogénea distribución de mechinales de andamios en toda la longitud de los paños demuestra que estas soluciones de continuidad no separan fases constructivas distintas, sino que traban etapas de una misma obra (Murillo y Utrero 2014).

Además, se produjeron cambios importantes durante la ejecución de la obra románica. El diseño inicial debió contemplar que, aunque la nave central contaría con una bóveda de cañón con arcos fajones y soportes sobre cada tramo individual, las naves laterales tendrían bóvedas de cañón cubriendo dos tramos cada una. Así, en la nave lateral los tramos quedarían unidos dos a dos, y no habría arcos fajones ni soportes entre ellos, pudiéndose abrir vanos en su parte central. Sin embargo, con el avance de la obra, y ya ejecutados los muros, se optó por cambiar el sistema de abovedamiento de las naves laterales, cubriéndose cada tramo individual con una bóveda de arista planta cuadrada. Las nuevas bóvedas requirieron de la construcción de arcos y soportes intermedios en los muros, que hubieron de colocarse precisamente sobre los vanos ya existentes (figura 3).

De este modo, queda patente la existencia de varias cuadrillas de operarios que hicieron avanzar la obra no en un único sentido, sino que cada uno empezó por diferentes zonas hasta completar el conjun-



Figura 3
Detalle de soporte sobre vano en la nave lateral norte de la Real Colegiata de San Isidoro (León), imagen de los autores

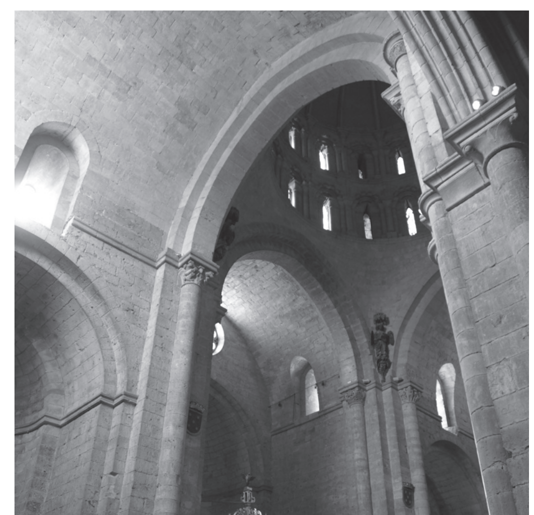


Figura 4
Vista general del interior de la colegiata de Toro (Zamora), imagen de los autores

to del perímetro de la planta en su base, para luego continuar en altura hasta el cierre de las bóvedas.

Colegiata de Santa María la Mayor (Toro, Zamora)

La primera referencia sobre la Colegiata de Toro data del año 1139 (Encabo 2015), si bien su análisis demuestra que es el producto de un proceso constructivo que se prolongó en el tiempo y pudo alcanzar finales del siglo XIII (Sánchez 2009). El aula consta de tres tramos cubiertos con bóvedas de cañón apuntadas y arcos fajones en la nave central y bóvedas de crucería en las naves laterales (figura 4).

Este edificio se caracteriza, por un lado, por una falta de direccionalidad clara en el avance de la ejecución de sus fábricas y, por otro, por los cambios en el diseño inicial. La primera etapa de obra del edificio románico debió incluir el arranque de los muros en el perímetro completo del edificio, así como el remate de los muros y la ejecución de las bóvedas en la zona de la cabecera. La segunda etapa de obra debió incluir la elevación de los muros restantes y los pilares del aula hasta el nivel de la imposta y, quizás también, las bóvedas del transepto y el cimborrio. De este modo, el edificio estaría completo a falta del abovedamiento de las naves del aula.

A partir de este momento, debió producirse un cambio en el diseño del edificio. En el tercer impulso constructivo se ejecutarían las bóvedas de las naves laterales del tramo este (junto al transepto), las cuales son de crucería simple. Sin embargo, esta tipología de abovedamiento no debía estar considerada inicialmente, ya que en los muros no se ejecutaron soportes para las nervaduras diagonales, sino únicamente para nervios perpiaños o fajones, quizás de una bóveda de cañón no realizada. Por ello, el apoyo de los nervios ojivos debió resolverse mediante un encaje achaflanado en los muros (figura 5). En una cuarta etapa de obra se acabaron de cerrar los dos tramos restantes de las naves laterales, las cuales presentan una tipología más compleja, con ligaduras longitudinal y transversal y una disposición de la plementería en hiladas redondas, lo cual indica un momento constructivo posterior a las bóvedas del tramo oriental. Sin embargo, como ocurría antes, al no haberse previsto un soporte acorde a esta tipología de abovedamiento, se resolvió el apoyo de los nervios ojivos mediante un chaflán en el muro. El último impulso constructivo acabaría por cerrar la nave central con bóvedas de cañón. En este caso, también queda patente un cambio respecto al diseño inicial, ya que los soportes, al contrario de lo que sucede en las naves laterales, sí estaban preparados para recoger el apoyo de nervios



Figura 5
Detalle del encaje de nervios ojivos en el muro de la nave lateral de la colegiata de Toro (Zamora), imagen de los autores

diagonales en las bóvedas sobre ellos (figura 6). Sin embargo, con la construcción de las bóvedas de cañón desaparecieron dichos nervios ojivos, quedando los pilares sin su elemento sustentado.

Catedral de Santa María (Burgos)

Aunque existen noticias de un edificio originario construido en el siglo XI, fue profundamente transformado a partir del siglo XIII, finalizándose las obras entre finales del siglo XIV y principios del siglo XV, si bien posteriormente se realizaron actuaciones como el remate de las torres occidentales, la construcción de un cimborrio sobre el crucero o la introducción de capillas en las naves laterales (Andrés 2008). El aula, de seis tramos, está conformada por una nave central más alta y dos laterales, todas ellas cubiertas con bóvedas de crucería cuatripartitas (figura 7).

En relación con la secuencia constructiva, no se ven diferencias en los aparejos ni saltos entre las hiladas, por lo que entendemos que los tramos del aula de la fase originaria se construyeron en una única etapa de obra (en el triforio se observa una continuidad lo confirma). Por ello, el proceso constructivo parece haberse desarrollado desde abajo hacia arriba, en hiladas sucesivas, con juntas de obra en las caras superiores de las cornisas, donde se disponía de una superficie horizontal donde terminar una etapa de obra y proseguir con la siguiente. De hecho, en ocasiones se observa un ligero descuadre en los elemen-



Figura 6
Detalle de soporte de la nave central de la colegiata de Toro (Zamora), imagen de los autores



Figura 7
Vista general del interior de la catedral de Burgos, imagen de los autores



Figura 8
Detalle de soporte de la nave central de la catedral de Burgos, imagen de los autores

tos verticales que continúan desde abajo hacia arriba atravesando estos bancos de obra (figura 8), confirmando una parada en la ejecución de la obra y la posterior consecución de esta.

De este modo, podemos observar cómo, una vez más, la puesta en obra de las fábricas de la catedral debió iniciarse con la ejecución del perímetro completo (al menos en la parte del aula), definiendo la planta del edificio, para posteriormente continuar hacia arriba de un modo homogéneo, empleando las cornisas y las molduras horizontales como elementos reguladores entre unas fases de obra y otras. Sin embargo, el diseño inicial sólo parece haber tenido inicialmente definido el trazado de la planta, no sus detalles, ya que hay diferencias en el perfil de las basas y molduras o en la alineación de los capiteles, lo cual puede responder a la participación de distintos equipos de operarios.

Finalmente, es destacable el hecho de que la parte inferior de las arquerías, sobre todo en el lado norte de la nave central, está notablemente desplomada hacia el interior de la nave, mientras que en los niveles del triforio y el claristorio apenas hay desplome.[4] Ello podría indicar que las bóvedas laterales se construyeron con anterioridad a las centrales y durante el transcurso de la puesta en obra se desplomaron los pilares hacia el interior de la nave.

Catedral de Nuestra Señora de la Asunción (El Burgo de Osma, Soria)

El análisis de las fuentes muestra que el proceso constructivo del primer templo comenzó su construcción en los primeros años del siglo XII. De esta primera catedral románica se conservan elementos del claustro y la sala Capitular y en el claustro. La construcción de una nueva catedral gótica que desmantela la primitiva parece comenzarse en el año 1232, concluyendo a mediados del siglo XIV (Núñez 1999). El aula, de cinco tramos, posee una nave central y dos laterales, todas ellas cubiertas con bóvedas de crucería cuatripartitas (figura 9).

El tramo analizado, en su configuración original, no presenta discontinuidades verticales notables en los muros, por lo que se deduce que el proceso de puesta en obra debió comenzar de un modo unificado con la ejecución de los cimientos y las primeras hiladas, al menos del aula, para luego desarrollarse en vertical de un modo bastante homogéneo (figura 10). El proceso de puesta en obra aprovecharía las cornisas y molduras horizontales como límites entre los distintos impulsos del proceso constructivo, sirviendo además como planos donde absorber las irregularidades que se fueran produciendo.



Figura 9
Vista general del interior de la catedral de El Burgo de Osma (Soria), imagen de los autores



Figura 10
Vista del muro de la nave lateral de la catedral de El Burgo de Osma (Soria), imagen de los autores



Figura 12
Detalle de soluciones de continuidad entre etapas de obra de la iglesia del convento de Nuestra Señora de la Merced (Burgos), imagen de los autores

Iglesia del convento de Nuestra Señora de la Merced (Burgos)

El edificio conventual fue construido en un breve periodo de tiempo, comenzándose a finales del siglo XV y dándose por terminada en 1519 (Sainz 1996).



Figura 11
Vista general del interior de la iglesia del convento de Nuestra Señora de la Merced (Burgos), imagen de los autores

Tradicionalmente se ha atribuido la autoría del edificio, por motivos estilísticos, a Simón de Colonia–por entonces maestro mayor de la catedral burgalesa– y a su muerte las obras serían continuadas por su hijo Francisco de Colonia (Osaba 1968).El aula del templo se organiza en base a una planta de tres naves con tres tramos cada una, cubiertas todas ellas con bóvedas de crucería estrelladas (figura 11).

El análisis de los paramentos de las naves laterales muestra cómo la continuidad de las hiladas entre los tramos se ve alterada en las cercanías de los pilares y los vanos, donde aparecen juntas verticales, codos, tacos y cambios de plano (figura 12).Sin embargo, estos aspectos no parecen indicar un cambio de fase histórica, sino distintas etapas de obra. Así, en un primer momento se habrían ejecutado los pilares y luego, tramo a tramo, se habrían cerrado los muros entre dichos soportes, ajustándose los sillares de los muros a los ya que ya estaban previamente colocados con los pilares. Finalmente, se habrían rematado los vanos adaptando sus piezas especiales (sobre todo las jambas) a la fábrica existente.

Por otro lado, es significativo el hecho de que los pilares de la nave central presentan un desplome hacia el interior de la nave a la altura del arranque de las bóvedas laterales, el cual no se mantiene en el ni-

vel superior de dichos soportes, a la altura de las ventanas, donde están bien aplomados. Ello puede deberse a que se construyeron las bóvedas de las naves laterales cuando los pilares sólo se habían levantado hasta la cota de estas. Su empuje hacia el interior de la nave habría provocado los desplomes observados, sin que ello conllevara el colapso de la estructura. Posteriormente, se habría continuado la construcción en altura tanto de los pilares como de los muros de la nave central, finalizando con la ejecución de las bóvedas de dicha nave, que habrían añadido peso y contrarresto para mejorar las condiciones de equilibrio del conjunto.

Iglesia de San Martín (Mota del Marqués, Valladolid)

La actividad del arquitecto Rodrigo Gil de Hontañón en el área vallisoletana supuso la construcción de una serie de edificaciones entre las que se encuentra la parroquial de la Mota del Marqués, dedicada a San Martín. Los trabajos pudieron comenzar en el año 1540 y concluye, con la rescisión de su contrato, en el 1558 (Martín, Murillo y Cámara 2013). El templo posee un aula de tres naves dividida en tres tramos con bóvedas de crucería estrelladas. Las tres naves poseen una misma altura, conformando un espacio unitario y homogéneo (figura 13).

El análisis del edificio nos permite constatar que, excepto la torre, nos encontramos ante una obra básicamente unitaria. Sin embargo, el estudio detallado permite distinguir varias etapas de obra, las cuales quedan marcadas por soluciones de continuidad verticales que debieron funcionar a modo de grandes "costuras" de la fábrica tanto en la unión de la cabecera con el aula como entre el tramo central (con la portada) y los tramos colindantes (figura 14). Dicha solución de continuidad incluso atraviesa el zócalo de la fachada norte (figura 15). Por el contrario, no se observan bancos constructivos (soluciones de continuidad horizontales) en altura. Todo ello indica que en una primera etapa de obra se ejecutó la cabecera, prosiguiéndose con la construcción del aula tramo a tramo, es decir, se levantaba un tramo entero, desde el zócalo hasta el remate superior, antes de continuar con el siguiente. Con los muros y pilares del aula ya construidos, se colocaría la cornisa a modo de remate, la cual es unitaria en toda su longitud. Así, finalmente, se ejecutarían las bóvedas que cierran el edificio.



Figura 13
Vista general del interior de la iglesia de San Martín (Mota del Marqués, Valladolid), imagen de los autores



Figura 14
Detalle de soluciones de continuidad entre etapas de obra de la fachada sur de la iglesia de San Martín (Mota del Marqués, Valladolid), imagen de los autores



Figura 15
Detalle de soluciones de continuidad entre etapas de obra de la fachada norte de la iglesia de San Martín (Mota del Marqués, Valladolid), imagen de los autores

Conclusiones

El análisis comparativo de los edificios estudiados permite obtener una visión global, observándose una evolución en la secuencia de puesta en obra de las fábricas desde los ejemplos más tempranos hasta los más tardíos. Así, podemos decir que los templos pertenecientes a los siglos XI-XIV se construyen con una secuencia que parte de la ejecución de los cimientos y las primeras hiladas del conjunto completo de la planta para avanzar en altura hasta la coronación de muros y pilares con cornisas y molduras horizontales. Estos elementos sirven como solución de continuidad, donde terminarían unas etapas de obra y continuarían las siguientes, y, al mismo tiempo, permiten regularizar y absorber los desajustes que se hayan producido. Es cierto, además, que en las obras más tempranas (Colegiata de Toro y basílica de San Isidoro, en León) el progreso de las fábricas hacia arriba es quizás más heterogéneo y desordenado que en edificios más tardíos (Catedrales de Burgos y El Burgo de Osma). En las primeras, se observan algunos encuentros entre diferentes zonas (probablemente ejecutadas por distintas cuadrillas de operarios) con desajustes, los cuales deben ser resueltos con tacos, codos o distintas piezas de cornisa colocadas en continuidad. Sin embargo, estas irregularidades en el aparejo no se observan en las otras obras. Sin que podamos asegurar ninguna causa para este hecho, es posible que con el avance del tiempo las distintas cuadrillas de operarios dispusiesen de mejores recursos para el control y la coordinación de la puesta en obra, por lo que el encuentro entre los distintos tajos se produciría de un modo más limpio.

Aunque se pueden observar ligeras diferencias entre las mencionadas obras, el cambio más significativo se produce, sin embargo, con las edificaciones bajomedievales, durante los siglos XV-XVI. En ellas se observan claramente soluciones de continuidad verticales que nos indican que las fábricas se fueron ejecutando tramo a tramo, posiblemente construyéndose en primer lugar los soportes (como elementos fundamentales de referenciación y articulación espacial) y posteriormente los muros que cierran el perímetro entre ellos. Así, la secuencia “desde abajo hacia arriba” de las obras plenomedievales daría paso a un desarrollo “tramo a tramo” de los edificios bajomedievales. Este cambio, entre otras ventajas, pudo haber optimizado el empleo de los medios auxiliares reduciendo, por ejemplo, la cantidad de andamios necesarios.

Por otro lado, el análisis de los desplomes ha permitido contemplar ideas sobre el momento de la ejecución de las bóvedas dentro del proceso edificatorio global, si bien es cierto que estas ideas deben ser tomadas con precaución, ya que en ocasiones las deformaciones no responden a una única causa, sino a varios movimientos que se suceden a lo largo de la historia del edificio. En cualquier caso, existen indicios de que en algunos casos(catedral e iglesia del convento de Nuestra Señora de la Merced, en Burgos) las bóvedas de las naves laterales se construyeron antes que la parte alta de las arquerías centrales, provocando un desplome de los pilares en su parte baja que luego se rectificó, quedando verticales y bien aplomadas las partes altas.

En ambos casos, las bóvedas de las naves laterales parecen haberse construido en un momento intermedio del proceso, siempre antes que las de la nave central y, en el caso de las obras burgalesas, incluso antes que la parte alta de las arquerías. Desde un punto de vista estructural, este aspecto podría suponer un riesgo si no hubiera existido un contrarresto suficiente para los empujes de estas bóvedas laterales. Quizás se emplearon acodalamientos o apeos temporales, si bien es cierto que no se han encontra-

do huellas de estos elementos en los muros. Sea como fuere, esta aparente desventaja estructural debió tener su contrapunto, quizás a modo de ayuda en el proceso constructivo. Puesto que no se han encontrado huellas de mechinales en el interior que indiquen el empleo de andamios anclados a las fábricas, desconocemos cómo serían las estructuras para el acopio de materiales y el apoyo de plataformas de trabajo. En este sentido, las bóvedas que cubren las naves laterales con sus rellenos podrían haber servido como plataformas a una altura intermedia donde poder acumular materiales o donde poder apoyar otras estructuras auxiliares más altas. Además, del mismo modo que el triforio podría haber servido como espacio auxiliar en las zonas altas durante el proceso constructivo, el trasdós de las bóvedas de las naves laterales podría haber jugado un papel similar, pero a una altura más baja. De este modo, con varias plataformas o espacios auxiliares a varias alturas integradas en la propia fábrica, se podría haber reducido el empleo de otras estructuras temporales de madera, abaratándose y agilizándose la construcción, siempre y cuando se resolviera adecuadamente el equilibrio de los empujes de las bóvedas en los distintos estadios de la obra.

Por último, cabe señalar que en las obras más tempranas (basílica de San Isidoro, colegiata de Toro) se observan importantes cambios respecto al diseño inicial durante la ejecución de la fase originaria del edificio. Esto queda patente en la incoherencia entre los soportes y los abovedamientos o en la presencia de adosamientos y cambios tipológicos que, sin llegar a separar dos fases históricas, si diferencian claramente etapas de obra distintas. Sin embargo, estos cambios profundos en el diseño inicial no se observan en las obras más tardías, si bien las variaciones en determinados detalles constructivos sí indican que el proyecto inicial no definía completamente todos los detalles. Esto nos lleva a pensar que, de algún modo, con el tiempo se produjo una evolución en los diseños iniciales, los cuales incorporaron una mayor definición de los elementos constructivos.

En definitiva, el estudio realizado supone un punto de inicio en el ámbito de la construcción medieval, aportando un enfoque hasta el momento inédito. No obstante, los resultados deben ser tomados con reservas puesto que de un número tan reducido de casos no se pueden extrapolar conclusiones generales. Sin embargo, el estudio permite apuntar conclusiones que podrán ser contrastados y ampliados en posteriores análisis.

Notas

1. La revista española *Arqueología de la Arquitectura* y su referente italiano *Archeologia dell'architettura* recogen la mayor parte de los trabajos llevados a cabo en este sentido.
2. Las principales líneas de investigación que se han abordado en el marco completo del proyecto son las siguientes: 1) análisis de la secuencia constructiva y de puesta en obra, 2) análisis de la cantidad de material, fundamentalmente piedra, empleado en la construcción, 3) análisis de medios auxiliares (andamios y cimbras) utilizados para la edificación.
3. Todas las imágenes han sido realizadas por los autores.
4. En el caso de los pilares, se han medido desplomes de entre 1.3 y 13 cm hacia el interior de la nave mientras que los desplomes en el triforio son menores (alrededor de 1.6 cm) y, en el claristorio, la deformación es prácticamente nula en el caso del lado norte.

Lista de referencias

Andrés Ordax, Patricia. 2008. La construcción de un gran templo la catedral de Burgos en los siglos XIII y XIV, Payo Hernanz, R. J.; Rodrigo Matute, A. (coord.) *La catedral de Burgos: ocho siglos de Historia y Arte*: 150-217. Burgos: Diario de Burgos.

Caballero Zoreda, Luis y Escribano Velasco, Consuelo. (eds.) 1996. *Arqueología de la Arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Caballero Moreda, Luis y Utrero Agudo, María de los Ángeles. 2005. Una aproximación a las técnicas constructivas de la Alta Edad media en la Península Ibérica. Entre visigodos y omeyas. *Arqueología de la Arquitectura, 4*: 169-192.

Martín Talaverano, Rafael, Cámara Muñoz Leandro y Murillo Fragero, José Ignacio. 2013. La iglesia de San Martín en Mota del Marqués (Valladolid): proyecto y construcción. *Actas del VIII Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, vol.: 621-630. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Murillo Fragero, José Ignacio y Utrero Agudo, María de los Ángeles. 2014. San Isidoro de León. Construcción y reconstrucción de una basílica románica. *Arqueología de la Arquitectura*, 11.

Núñez Marqués, Vicente. 1999.*Guía de la catedral del Burgo de Osma y breve historia del obispado de Osma*. Soria: Centro de Estudios Sorianos.

Osaba, Basilio. 1968. Restauración de la iglesia de la Merced, de los Padres Jesuitas. *Boletín de la Institución Fernán González*, 170: 74-86.

Pedrero Encabo, Claudio Ignacio. 2015.*Toro y su colegiata: la construcción del templo en los siglos XII y XIII*. Tesis Doctoral. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Sainz Saiz, Javier. 1996. *Monasterios y conventos de la provincia de Burgos*. León: Lancia.

Sánchez Zufiaurre, Leandro. 2009, *Análisis arqueológico de los alzados fachada norte de la Colegiata de Santa María la Mayor de Toro (Zamora)*. Memoria inédita depositada en la Junta de Castilla y León, Valladolid.

Utrero Agudo, María de los Ángeles. 2010.Archaeology. Archaeologia. Arqueología. Hacia el análisis de la arquitectura.*Arqueología aplicada al estudio e intervención de edificios históricos. Últimas tendencias metodológicas*: 11-23. Madrid: MCU.

Utrero Agudo, María de los Ángeles. 2016. Asturias después de Asturias. Unas conclusiones introductorias. *Anejos de Archivo Español de Arqueología, LXXIV:* 221-228.

Relación entre los procesos de fabricación y la textura petrográfica de los cementos históricos

Cristina Mayo Corrochano
David Sanz Arauz

La producción de cemento natural comenzó en Inglaterra, cuando James Parker patentó en 1796 su «cemento romano». Con su llegada reemplazó materiales tradicionales que se utilizaban anteriormente, como las cales aéreas e hidráulicas o el yeso.

Sin embargo, su uso no se alargó en el tiempo, pues pronto fueron sustituidos por los primeros cementos Portland de mayor resistencia que su predecesor (Adamski et al 2009).

El cemento natural se produce mediante la calcinación de calizas arcillosas con un contenido de arcilla entre el 25 y el 40%, a bajas temperaturas entre 800 y 1200ºC, por debajo de la temperatura de sinterización (Weber et al 2007; Weber 2011).

Los cementos naturales pueden ser clasificados en:

- Cementos naturales rápidos: Se producen mediante la calcinación de margas con un contenido moderado de arcillas (alrededor del 25%) a temperaturas entre los 1000 y los 1200°C durante 12-20 horas. Estos cementos naturales tienen un tiempo de fraguado rápido, menor de 30 minutos.
- Cementos naturales lentos: Se producen mediante la calcinación de margas con un contenido elevado de arcillas (alrededor del 40%) a temperaturas entre los 800 y los 1000°C durante 12-20 horas. Estos cementos naturales tienen un tiempo de fraguado lento, entre los 30 minutos y las 12 horas (Varas, Álvarez de Buergo y Fort 2007).

Historia del cemento natural en España

La producción de cemento natural en España comenzó entre 1835 y 1858 de forma simultánea en el País Vasco y en Cataluña, casi cuarenta años más tarde que en Inglaterra. La localización en dichas áreas de la industria del cemento natural supuso un gran desarrollo económico en la zona. El cemento producido en estas fábricas era muy popular no solo en España, sino también en el extranjero. Su cemento se caracterizaba por un tiempo de fraguado rápido y una gran resistencia a la acción del agua marina.

En el País Vasco las principales áreas de producción se encontraban en el Bajo Urola (Guipúzcoa), que incluyen los pueblos de Zumaya, Arrona y Cestona. Aquí, la producción de cemento natural comenzó entre 1835 y 1836, durante las primeras guerras carlistas, cuando los soldados británicos emplearon dicho material para la construcción de las defensas de la ciudad de San Sebastián. Posteriormente difundieron entre los habitantes el sistema de producción de este nuevo material, mostrándoles la abundancia de las materias primas en la zona y las ventajas de este nuevo producto (Irazusta et al. 1999).

Por otro lado, en Cataluña había dos principales áreas de producción en aquella época: San Celoní (Barcelona) y San Juan de las Abadesas (Gerona). En este caso se desconoce cuándo comenzó la producción de cemento natural. Únicamente nos consta que religiosos españoles provenientes de Italia, emplearon esta nueva técnica en la producción de morteros.

A finales del siglo XIX, principios del XX hubo un incremento en España de la demanda de cemento debido al inicio de numerosas obras civiles en todo el país. Es en este momento cuando empiezan a implementarse las mejoras técnicas en la producción de los cementos.

En 1898 apareció en España la primera fábrica de cemento Portland, y a partir de 1926 la producción de cemento natural comenzó a descender. Pero fue en 1936, con la guerra civil, cuando la industria del cemento natural se vio más resentida. Y finalmente muchas de las fábricas tuvieron que cerrar (Varas, Álvarez de Buergo y Fort 2007).

Proceso de fabricación del cemento natural

En el siglo XIX la localización de este tipo de industria estaba fuertemente ligada a la geología de la región, ya que los sistemas de transporte de la época eran realmente precarios y era necesario ubicar las fábricas cerca de las canteras de margas y lignitos (Varas, Álvarez de Buergo y Fort 2007).

Trituración previa

Una vez extraída la materia prima de las canteras, es necesaria una trituración previa a la calcinación, para que todas las margas tengan un tamaño idóneo para su correcta calcinación. Si las piedras tienen un tamaño excesivo no se calcinarán correctamente, y si por el contrario son muy pequeñas se quemarán.

Para esta primera trituración se empleaban varios tipos de máquinas: Trituradora de mandíbulas o partepiedras, trituradora de cono, trituradora de martillos o trituradora de rodillos (Mayo 2016).

Calcinación de la materia prima

Una vez realizada esta trituración previa, la materia prima es introducida en los hornos. En un principio la producción del cemento natural tenía un carácter más artesanal. Para la calcinación de la materia prima originalmente se empleaban pequeños hornos verticales discontinuos, también conocidos como hornos tipo calero, reutilizados de los empleados en la producción de cal (figuras 1 y 2). Estos hornos

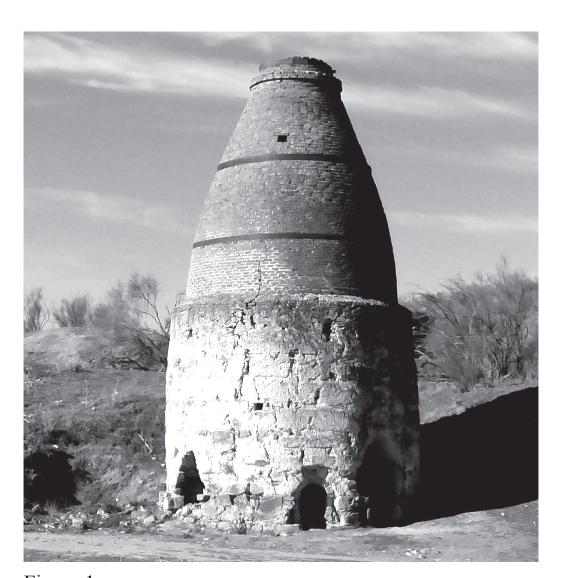


Figura 1
Horno vertical discontinuo o tipo calero en Quijorna (Fotografía tomada por Mediavilla J.M.)

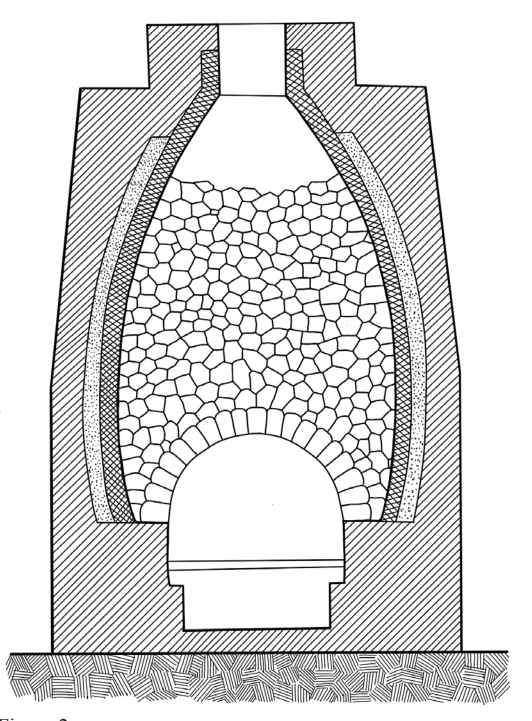


Figura 2
Sección de horno calero (Arredondo, 1969)

estaban ubicados cerca de las canteras, debido a la precariedad de los medios de transporte de la época. Estaban tradicionalmente construidos de piedra y a menudo junto a una colina, de modo que su parte superior era fácilmente accesible para introducir la materia prima. Así pues, las margas eran introducidas por la parte superior de los hornos y se encendían por la parte inferior. Las margas se dejaban calcinar el tiempo necesario hasta que considerasen que la materia prima estaba suficientemente calcinada. Pasado este tiempo, para apagarlo solo tenían que cerrar el suministro de aire de su parte superior. Una vez que el material calcinado se había enfriado completamente, se podía extraer por la parte inferior del horno.

Posteriormente estos hornos verticales discontinuos fueron sustituidos por hornos verticales continuos (figura 3).

Estos también se cargaban por su parte superior con capas alternas de margas y carbones (siendo la de carbones de menor espesor).

Durante el proceso de descenso de las margas por el horno, podemos diferenciar tres fases:

- En la primera zona, en la parte superior del horno, las margas perdían su humedad por efecto del calor emitido por el carbón que ardía en la capa inferior. Esta zona se la denominaba «zona de deshidratación» y se daba en los primeros 2 ó 3 metros.
- En la parte central del horno se producía la cocción de las margas junto con los carbones, mezclándose ambos materiales. A esta zona se la denominaba «zona de cocción» y abarcaba los 1 ó 2 metros siguientes.
- En la parte final del horno, tras haberse completado la calcinación de la materia prima, estaba la «zona de enfriamiento», en la que el material calcinado se iba enfriando gradualmente hasta llegar a la parte inferior del horno por donde era extraído.

Las materias primas introducidas tardaban unos seis días en descender hasta la parte inferior de los hornos, completando así todo el proceso de secado, calcinación y enfriado. Con este sistema, los hornos siempre estaban llenos y encendidos, lo que aumentó sustancialmente la producción de las fábricas.

Normalmente en la producción de cemento natural se empleaban los hornos verticales continuos, por su economía de instalación y explotación. De hecho, durante los primeros años de producción del cemento Portland en España se reutilizaron los hornos verticales continuos empleados en la producción de cemento natural.

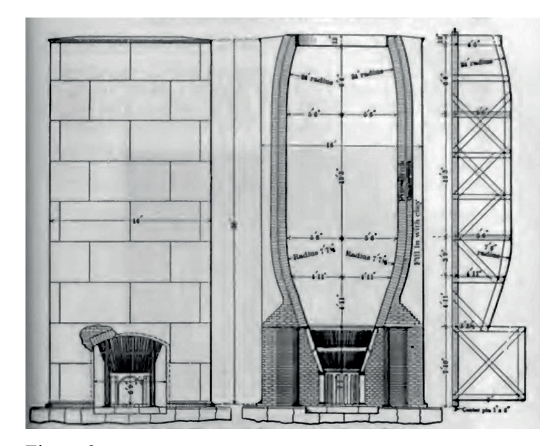


Figura 3
Patente del horno vertical continuo de Campbell (Edwin y Eckel 1922)

Finalmente, ya en el siglo XX, empezaron a aparecer los hornos horizontales continuos, que permitieron un importante incremento de la producción, no solo porque permanecen siempre encendidos, sino porque el tiempo de cocción de las materias primas es muy inferior al de sus predecesores.

Molido de la materia calcinada

Una vez calcinadas las margas, eran transportadas a los molinos donde se trituraban. Originalmente los primeros molinos que se usaban eran de piedra y estaban accionados por la fuerza hidráulica de los ríos junto a los que se ubicaban. Con el tiempo, los molinos de piedra tradicionales fueron sustituidos por molinos verticales ubicados en las propias fábricas. Estos estaban accionados originalmente por motores de vapor que fueron sustituidos con el tiempo por motores eléctricos. Estos molinos verticales tenían grandes muelas que giraban en torno a un eje (figura 4). La materia calcinada se iba trabajando gradualmente hasta que salía finamente molida.

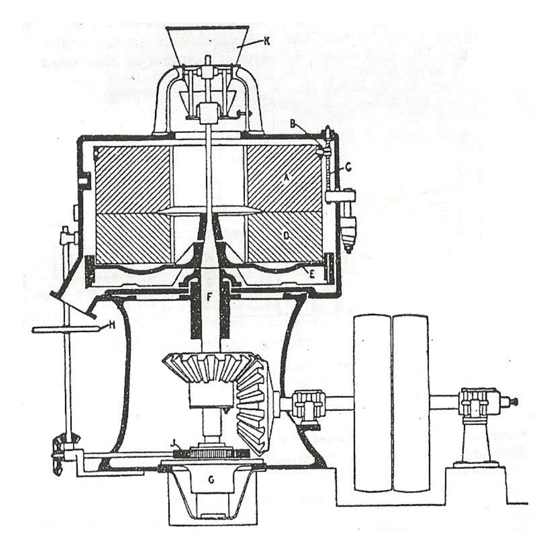


Figura 4
Esquema de funcionamiento del molino vertical de muelas (González 2014)

Los molinos verticales con el tiempo fueron sustituidos por molinos horizontales continuos de bolas o tipo Smith (figura 5). Estos están formados por un cilindro hueco inclinado que permanentemente se alimenta por el extremo más elevado y se descarga por el punto más bajo. La inclinación y la rotación motivan un desplazamiento helicoidal de la carga. Los molinos de bolas están revestidos interiormente de un material duro, dentro de los cuales hay unos elementos molturantes esféricos, de sílice, de alúmina o de porcelana, de modo que las partículas procedentes del desgaste no contaminen la composición al moler, como ocurriría si fuesen de acero. La molienda sobreviene por dos causas: por percusión y por rozamiento y abrasión entre las bolas.

Metodología de identificación del cemento natural

El principal reto en nuestra investigación, es la correcta identificación de los morteros históricos empleados en este periodo de tiempo. Esto se debe a que la línea entre los cementos naturales y los cementos portland históricos es muy fina.

Debido a esto, y con el objetivo de establecer una correcta metodología de identificación para diferenciar los cementos naturales y los Portland que coexistían en aquella época, se han realizado láminas delgadas pulidas de cementos naturales modernos (Collet y Tigre) y Portland modernos para establecer unos parámetros identificativos. Hemos analizado las muestras y establecido como parámetros identificativos:

1. Al analizar las láminas delgadas en un microscopio petrográfico con una amplificación baja, se puede observar la estructura característica de los cementos naturales. Esta es una combinación de fragmentos de margas infra calcinadas, sobre calcinadas y calcinadas a la temperatura

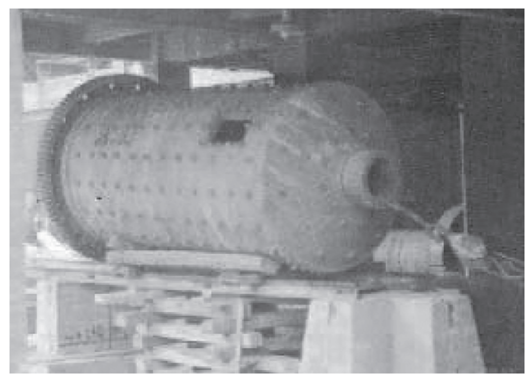


Figura 5
Molino horizontal de bolas (Torrecilla Gorbea, et al., 1999)

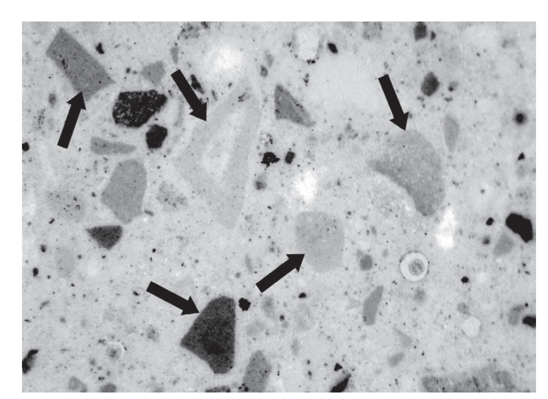


Figura 6
Fragmentos de margas calcinadas. Muestra de cemento Collet (Fotografía tomada por los autores)

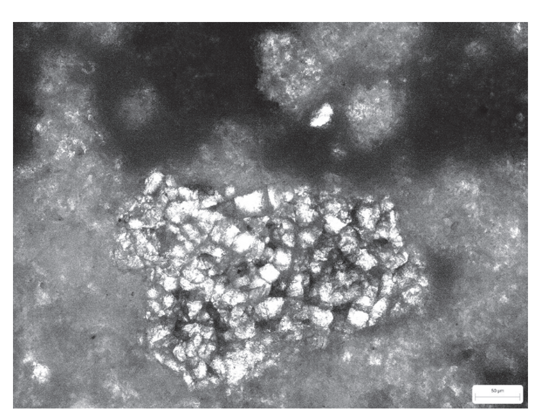


Figura 7
Detalle de cristales de belita no hidratada (Fotografía tomada por los autores)

óptima propias del proceso de calcinación de los cementos naturales. La existencia de estos fragmentos de margas calcinadas es debido a la limitada tecnología de molido de la época

2. A mayores aumentos, en el microscopio petrográfico se pueden observar los granos de cemento no hidratados en los que podemos identificar los cristales de belita (en el caso de los cementos naturales) y de alita y belita (en el caso de los cementos Portland). Por un lado, esa molienda menos fina de los cementos naturales permite que fragmentos de margas calcinadas permanezcan sin hidratar en el proceso de fraguado, por lo que es fácil identificar cristales de belita no hidratados en ellos. Como ya hemos dicho, en la producción de los primeros cementos Portland se reutilizaban los hornos verticales continuos empleados en la producción de cemento natural. Puesto que el proceso de calcinación era más largo que en un horno horizontal continuo, permitía que la cristalización de las belitas y alitas adquiriesen un mayor tamaño que en los cementos Portland actuales. El gran tamaño de los cristales de alita y belita no hidratadas presentes en los morteros de cemento Portland históricos facilitan enormemente su identificación mediante microscopia petrográfica.

Aplicación en edificios históricos

Una vez establecido esos patrones identificativos, los aplicamos a muestras de edificios construidos entre 1850 y 1965 en Madrid, en los que el uso de cemento natural o Portland está documentado:

F1-035A: Palacio de Velázquez

Muestra tomada de uno de los corridos decorativos de fachada. Este fue construido por el arquitecto Ricardo Velázquez Bosco entre los años 1881 y 1883 para la Exposición Nacional de Minería.

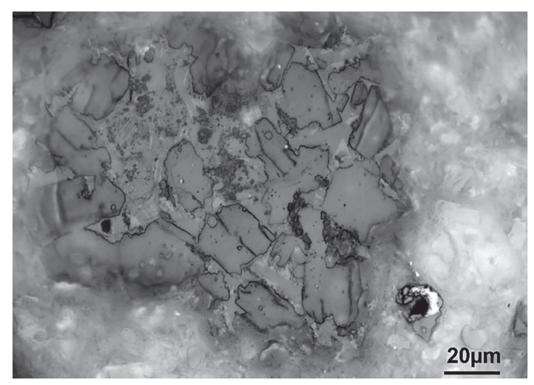


Figura 8
Detalle de cristales de alita no hidratada (Fotografía tomada por los autores)

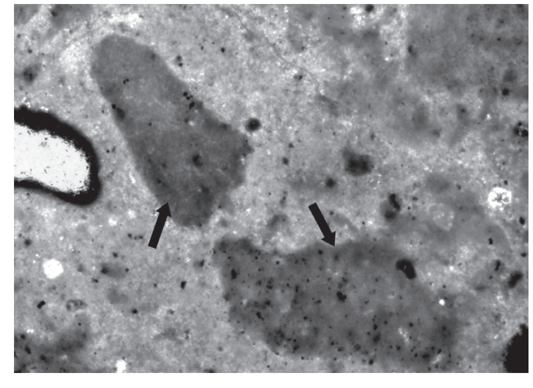


Figura 9
Muestra F1-035A. Detalle de los fragmentos de margas calcinadas (Fotografía tomada por los autores)

En primer lugar, observamos como la muestra tiene un color marrón claro, típico de los morteros de cemento natural. Analizando la muestra en un microscopio estereoscópico podemos observar la presencia de fragmentos de margas calcinadas característicos de los cementos naturales y del sistema de molido empleado. A mayores amplificaciones, en el microscopio petrográfico, podemos encontrar cristales de belita no hidratada en la matriz del aglomerante y en el interior de los fragmentos de margas calcinadas.

A1-003: Recoletos 13

Se toma una muestra del revoco del patio interior de un edificio de viviendas ubicado en la calle Recoletos 13, en el distrito de Salamanca. Construido entre 1863 y 1872. A simple vista la muestra tiene un color beige claro. Analizando la muestra en un microscopio estereoscópico a pocos aumentos podemos observar la ausencia de fragmentos de margas calcinadas característicos de los cementos naturales. Esto nos indica que se empleó un sistema de molido moderno en la producción de este cemento. No obstante, cuando analizamos la muestra en el microscopio petrográfico podemos observar cristales de alita y belita no hidratada de gran tamaño en la matriz del aglomerante. Esto es propio de los cementos Portland históricos producidos en hornos verticales continuos en los que se da un largo proceso de calcinación.

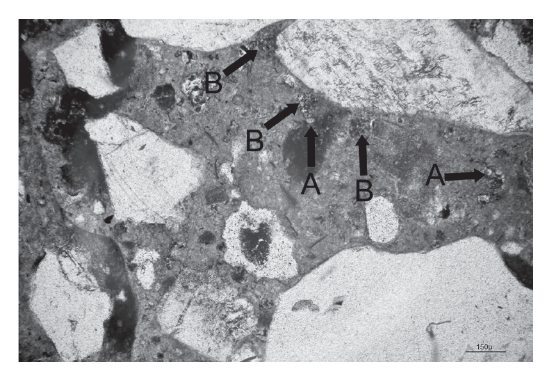


Figura 10
Muestra A1/003. Cristales de Alita (A) y belita (B) no hidratados (Fotografía tomada por los autores)

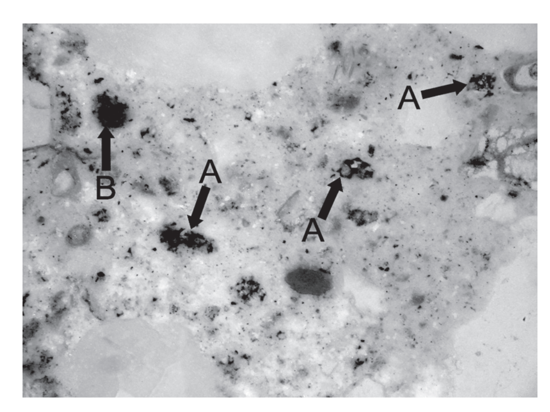


Figura 11
Muestra F1/329. Cristales de alita (A) y belita (B) de gran tamaño (Fotografía tomada por los autores)

F1-329: Palacio de la Música

El Palacio de la Música fue construido entre 1925 y 1926 por el arquitecto Secundino de Zuazo Ugalde. En este caso la muestra tomada procede de una de las columnas originales que existían en la antigua sala de baile del sótano, actualmente demolida. A simple vista la muestra tiene un color beige claro. Analizando la muestra en el microscopio estereoscópico no solo observamos la ausencia de fragmentos de margas calcinadas, sino que ya a baja amplificación sin necesidad de usar un microscopio petrográfico podemos diferenciar los cristales de alita no hidratada gracias a su gran tamaño. Como hemos dicho, los cristales de alita de este tamaño solo se dan en los cementos portland históricos, como consecuencia de un dilatado proceso de calcinación propio de los hornos verticales continuos.

Conclusiones

Analizando las muestras tanto modernas como históricas de cementos naturales y Portland con microscopia óptica se observa que:

En los cementos naturales.

– A pocos aumentos se observan fragmentos de margas calcinadas propios de un proceso de

molido menos fino que en el caso de los cementos Portland.

- Puesto que el proceso de calcinación de los cementos naturales no supera los 1200ºC, solo se observan cristales de belita no hidratada tanto en el interior de los fragmentos de margas calcinadas como en la matriz del cemento.

En los cementos Portland:

- No presentan fragmentos de margas calcinadas en la matriz del cemento gracias a las mejoras en las técnicas de molido del producto calcinado.
- En la producción de los primeros cementos Portland se reutilizaban los hornos verticales discontinuos empleados en la producción de cementos naturales. En estos hornos el tiempo de calcinación de la materia prima era mayor que en los hornos horizontales continuos modernos. Esto permitía que los cristales de alita y belita adquirieran un mayor tamaño durante el proceso de calcinación y enfriado, lo que facilita su identificación en un microscopio petrográfico.
- Es frecuente encontrar en los cementos Portland históricos restos de Clinker con cristales de alita de gran tamaño no hidratados debido a que el proceso de molido del producto final calcinado no era tan fino como en los cementos Portland modernos y esto los hacia menos reactivos.

Lista de referencias

Adamski , G.; L. Bratasz; R. Kozlowski; N. Mayr; D. Mucha; M. Stilhammerova y J. Weber. 2009. Roman cement–Key historic material to cover the exteriors of buildings. RILEM Publications SARL.

Arredondo, F. 1969. *Estudio de materiales*. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del cemento.

Avenier, C.; D. Sommain y B. Rosier. 2007. *Ciment naturel*. Grenoble Cedex. Ediciones Glénat.

BAB Arquitectos. 2013. *Consolidación estructural y restauración del templete del museo Cerralbo (Madrid)*. Madrid: s.n

Barahona Rodríguez, C. 1999. *Técnicas para revestir fachadas*. Madrid: Editorial Munilla-Lería.

Bayer, K., C. Gosselin, G. Hilbert y J. Weber. 2011. Microstructure of historic and modern roman cements to understand their specific properties. Conference: 13th Euroseminar on Microscopy Appplied to Building Materials. Slovenia.

Edwin, C. y C. Eckel. 1922. *Cements, limes and plasters*. Nueva York: John Wiley & Son, Inc.

Gosselin, C.; V. Vergès-Belmin; A. Royer y G. Martinet. 2009. Natural cement and monumental restoration. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, 42: 749-763.

Hurst, L. 2002. The properties and uses of roman cement. *Construction History*,18: 21-35.

Mayo Corrochano, C. 2016. *El cemento natural en el Madrid de los siglos XIX y XX. Identificación de sus aplicaciones, estado de conservación y compatibilidad con los cementos actuales*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.

Redondo Martinez, E. 2013. *La bóveda tabicada en España en el siglo XIX: la transformación de un sistema constructivo.* Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.

Torrecilla Gorbea, M. J.; M. Zabala y M. Ibáñez Gómez. 1999. *Cementos Rezola: 150 años de historia*. Italcementi Group- Cementos Rezola.

Urdangarín Altuna, C. y J. M. Izaga. 1984. *Oficios Tradicionales. Los fabricantes de cemento natural*. Diputación Foral de Gipuzkoa, Departamento de Economía y Turismo.

Varas, M.J.; M. Álvarez de Buergo y R. Fort. 2005. Natural cement as the precursor of Portland cement: Methodology for its identification. *Cement and Concrete Research,* 35: 2055-2065.

Varas, M.J., M. Álvarez de Buergo y R. Fort. 2007. The origin and development of natural cements: The Spanish experience. *Construction and Building Materials*, 21: 436-445.

Walsh, J., 2006. Petrography: Distinguishing Natural Cement from Other Binders in Historical Masonry Construction Using Forensic Microscopy Techniques. *Journal of ASTM International*, 4 (1): 1-12.

Weber, J.; N. Gadermayr; R. Kozłowski; D. Mucha; D. Hughes; D. Jaglin y W. Schwarz. 2007. Microstructure and mineral composition of roman cements produced at defined calcination conditions. *Materials Characterization*, 58: 1217-1228.

Weber , J.; K. Bayer y F. Pintér. 2010. 19th century «novel» building materials: examples of various historic mortars under the microscope. En *Preprints of 2nd Historic Mortars Conference & RILEM*, Praga.

Weber, M. 2010. *Roman cement - A sensational discovery of the 19th century*. Transsylvania Nostra, Patrimoniu Construit/Built Heritage.

La técnica constructiva del centro histórico de Cusco

Claudio Mazzanti
Crayla Alfaro Aucca
Giuseppe Brando
Simone Karim Sovero Ancheyta

Cusco è uno tra i più importanti centri storici del mondo, dichiarato patrimonio dell'umanità dall'UNESCO nel 1983; sorge sulle Ande, ad un'altitudine di circa 3.400 metri sul livello del mare, caratterizzandosi per le sue peculiarità orografiche, ambientali e climatiche.

La sua attuale configurazione rappresenta il risultato di un complesso processo di sovrapposizione edilizia verificatosi nel corso degli ultimi sei secoli (Gutierrez et al. 1981; Angles Vargas 1983): la fase più antica dell'abitato corrisponde al remoto insediamento del popolo Killke; successivamente fu capitale dell'impero Inca; dopo la Conquista spagnola ebbe origine la città coloniale, in gran parte innalzata su muri preesistenti; nella prima metà del XIX secolo, durante l'epoca repubblicana dopo la Guerra d'Indipendenza peruviana, si verificò un forte declino economico e un conseguente degrado dell'insieme urbano, che perciò venne in parte modificato. L'ultimo sviluppo edilizio corrisponde alle trasformazioni del XX secolo, a partire dalla ricostruzione successiva al distruttivo evento sismico del 1950 (Samanez 2012); tuttavia è possibile individuare anche altre cause per la recente perdita di una parte significativa del patrimonio storico di questa prestigiosa località (Mazzanti 2018, 487).

Cusco è stata interessata da diversi eventi sismici: i più devastanti sono stati il già ricordato del 1950, insieme a quello del 1650, che ugualmente danneggiò la maggior parte dell'edificato (Schreffler 2010); si sono però registrati nel corso dei secoli altri terremoti significativi, fino al più recente del 1986, che ha provocato ulteriori ingenti rovine: in seguito agli episodi tellurici del XX secolo, la conservazione dei valori architettonici è stata limitata soprattutto agli edifici monumentali, come chiese, conventi e palazzi; al contrario, gli immobili residenziali comuni sono stati considerati di minore qualità e, quindi, in alcuni casi smantellati e sostituiti con altri fabbricati, specialmente dopo il 1950 (Calvo e Huerta, 2013, 33). Cusco rappresenta attualmente una delle principali attrazioni turistiche del Sud America, prerogativa che però negli ultimi anni ha pure incentivato un processo di trasformazione edilizia, soprattutto con il cambio d'uso da residenziale a commerciale o ricettivo; ciò in varie circostanze ha comportato alterazioni delle caratteristiche architettoniche originarie, soprattutto con fenomeni di sostituzione strutturale; in alcuni fabbricati, perfino a seguito di interventi degli ultimi anni, è possibile riconoscere la presenza di telai in cemento armato, costruiti per funzionare indipendentemente dalla facciata originaria e talvolta pure sormontati da inappropriati solai in calcestruzzo (Calvo e Huerta 2013, 111).

Sulla base di tali presupposti è tuttora in corso uno studio multidisciplinare, inquadrato in un accordo di cooperazione tra l'Università di Chieti-Pescara, in Italia, l'Università Andina del Cusco e la Municipalità di Cusco, in Perù, patrocinato dall'Unione Europea attraverso il progetto denominato ELARCH "*Euro-Latin America partnership in natural Risk mitigation and protection of the Cultural Heritage*".



Figura 1
Schema urbano di Cusco con individuazione per perimetro di tutela stabilito dall'UNESCO (disegno degli autori)

Una prima fase dell'indagine è stata condotta tra il 2017 e il 2018, al fine di identificare le principali caratteristiche strutturali e materiche degli edifici che formano il centro storico di Cusco (Spacone et al., 2019); nell'ambito di tale attività, finalizzata alla salvaguardia del patrimonio architettonico e, congiuntamente, alla valutazione del rischio sismico dell'intero centro urbano all'interno del perimetro di tutela stabilito dall'UNESCO (figura 1), si è provveduto ad analizzare anche le tecniche costruttive storiche in relazione al processo evolutivo della città andina fino alla metà del XX secolo, quando iniziarono ad essere introdotti i sistemi edilizi contemporanei che sostituirono le antiche tradizioni costruttive.

L'indagine prende in esame diversi argomenti: l'evoluzione nel corso dei secoli delle conoscenze tecniche locali, con specifico riferimento agli eventi storici; la grande varietà di soluzioni tipologiche e formali dell'architettura civile e religiosa; lo studio della muratura e dei materiali utilizzati. In particolare, viene approfondito l'uso combinato dei mattoni in terra cruda, l'*adobe*, con altri materiali, come legno, pietra e mattoni cotti, anche al fine di comprendere eventuali metodi tradizionali di rinforzo antisismico, ad oggi ancora non sufficientemente noti e, più in generale, i sistemi di consolidamento strutturale presenti nell'architettura storica di Cusco.

La città dall'epoca coloniale fino al terremoto del 1950

Prima della Conquista, il primitivo abitato di Cusco sorgeva in continuità con uno spazio pubblico di dimensioni eccezionali attraversato da un fiume (figura 2); intorno a quest'area gli edifici presumibilmente analoghi a quelli della tradizione incaica (figura 3) erano disposti secondo uno schema tendenzialmente ortogonale; alla base dell'organizzazione spaziale c'era la *kancha*, un insieme di fabbricati rettangolari collocati sui quattro lati di un cortile, ma non connessi strutturalmente tra loro (Trebbi del Trevigiano 1985). La successiva sistemazione definita dagli spagnoli, con strade che secondo un impianto a scacchiera definivano isolati tra loro pressoché equivalenti, fu perciò condizionata anche dall'anteriore conformazione urbanistica.

Dopo l'arrivo di Francisco Pizarro a Cusco, si procedette alla demolizione dei vecchi templi e dei palazzi reali, quindi iniziò la costruzione di nuovi edifici dalle caratteristiche architettoniche in linea con il nuovo ordine stabilito dall'amministrazione coloniale. La piazza centrale, che in precedenza era considerata soprattutto un luogo sacro, fu divisa in tre parti, con l'interposizione di nuovi blocchi edilizi; lo spa-

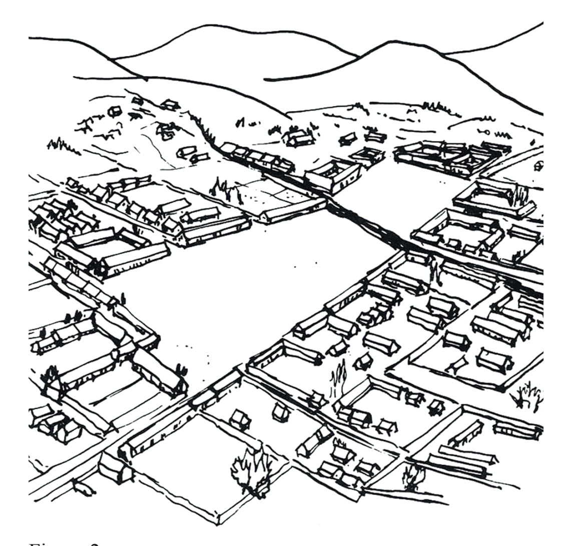


Figura 2
L'edificato pre-ispanico di Cusco intorno al grande spazio sacro (Trebbi del Trevigiano 1985)

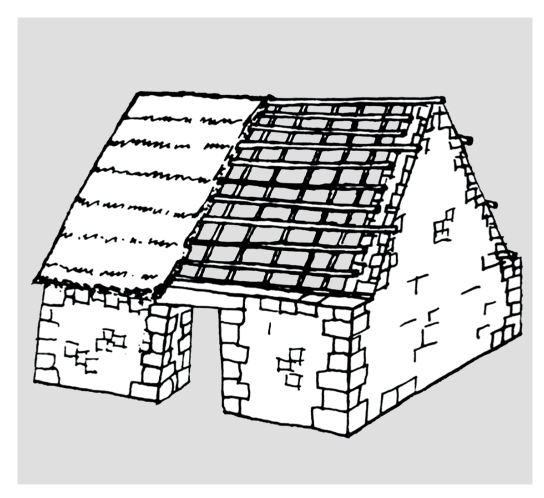


Figura 3
L’edificio tradizionale incaico (Trebbi del Trevigiano 1985)

zio libero degli Incas veniva infatti percepito come troppo grande rispetto agli standard europei. Ebbe così origine un sistema di poli pubblici non lontani tra loro: la Plaza de Armas, principale slargo dove sorge la Cattedrale, e le piazze di San Francisco e Regocijo (figura 4).

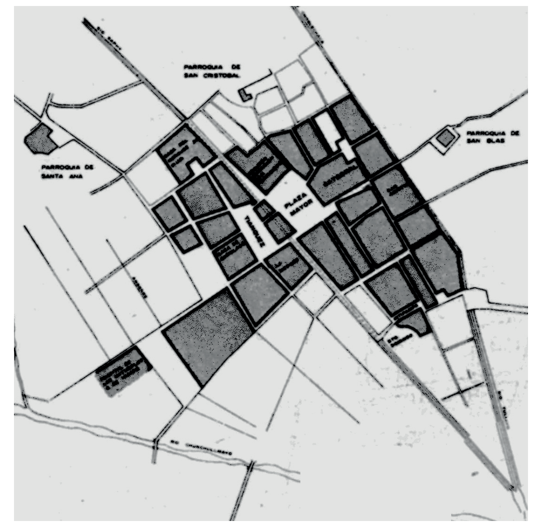


Figura 4
Planimetria di Cusco 1534-1560 (Villegas and Estrada 1990)

Lentamente, la città spagnola sostituì quella del periodo incaico, con nuovi palazzi innalzati sopra le mura preesistenti, usate come strutture di fondazione. Pertanto, l’impianto urbano della zona più antica di Cusco ricalca ancora oggi il tracciato dell’epoca pre-ispanica, che può essere facilmente riconosciuto, ad esempio nelle *calles* Zetas, Loreto, Triunfo, San Agustín, Hatunrumiyoq, Ladrillos, Siete Culebras, Cabrakancha, Awacpinta e Pantipata, solo parzialmente trasformate per essere adattate alla conformazione dello spazio urbano d’ispirazione europea (Villegas e Estrada 1990).

Nell’epoca vicereale Cusco iniziò da subito ad espandersi, con la costruzione di nuovi isolati quadrangolari organizzati intorno a spiazzi pubblici tendenzialmente quadrati, aperti in prossimità degli edifici religiosi; le chiese, luoghi di riferimento dell’urbanizzazione coloniale, furono innalzate sopra gli antichi templi incaici, anche per sovrapporre simbolicamente la religione cristiana a quella precedente (Gutierrez et al. 1981).

L’espansione spagnola di Cusco fu pianificata inizialmente in luoghi pianeggianti non lontani dall’antica superficie sacra; le aree occupate dai nuovi insediamenti, in precedenza erano state terreni agricoli. I palazzi fondati sulle massicce strutture preesistenti e gli edifici dell’ampliamento della seconda metà del XVI secolo furono popolati dai conquistatori; al contrario gli antichi abitanti, i nativi, dovettero spostarsi in aree più esterne, in molti casi scomode e in forte declivio, nei cosiddetti *barrios de indios*. Si trattava di costruzioni modeste, disposte anch’esse attorno ad alcune chiese, come San Cristobal, San Blas e San Pedro; queste residenze erano di dimensioni ridotte e con pochi elementi decorativi, caratterizzate da una minore regolarità planimetrica e, in generale, senza cortili interni, specifici, invece, della *casona*, il tipico palazzo coloniale.

Gli edifici più gravemente danneggiati in occasione del terremoto del 1950 furono soprattutto le antiche chiese (figura 5), tutte realizzate successivamente al sisma di trecento anni prima, insieme a vetusti caseggiati in *adobe*; ma nel 1950 vennero distrutti anche edifici più recenti, fabbricati però quasi sempre con le medesime modalità tipologiche e tecniche del passato. Molti degli immobili distrutti in tale occasione erano stati già indeboliti da una precedente scossa del 1941, quindi inadatti a resistere all’ulteriore e più rovinoso evento (Samanez



Figura 5
La chiesa de La Merced, danni dovuti al sisma del 1950 (Archivio Istituto Riva-Agüero, Lima)



Figura 6
Portale incaico di una casa coloniale in calle Zetas, dopo il sisma del 1950 (Archivio Istituto Riva-Agüero, Lima)

2012, 92). Tuttavia, la maggior parte delle strutture di epoca incaica, i muri di pietra alla base delle costruzioni e gli eleganti portali, rimasero pressoché integri, come testimoniato anche dalle tante foto d'epoca, successive alla calamità (figura 6).

Lo studio delle antiche modalità costruttive

All'interno del perimetro del centro storico individuato dall'Unesco, è possibile riconoscere zone con edifici che tuttora mantengono l'originario valore archi-

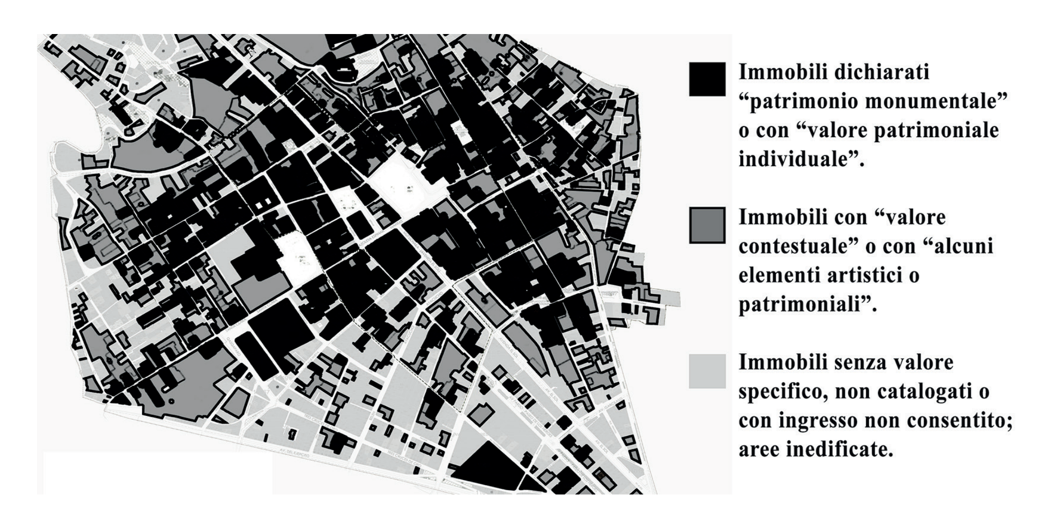


Figura 7
Planimetria di Cusco con individuazione dei valori architettonici (disegno degli autori)

tettonico, insieme ad altre parti meno conservate, alle quali però viene riconosciuto ugualmente un apprezzabile valore contestuale. L'analisi delle tecniche costruttive tradizionali può quindi essere fatta oggi negli edifici che non hanno subito sostanziali cambiamenti materici (figura 7). Alcune delle architetture maggiori sono state sottoposte ad importanti restauri che impediscono pertanto una completa analisi dei loro aspetti costruttivi; al contrario parecchi fabbricati nel centro storico, pur se con caratteristiche architettoniche meno significative, risultano più utili ai fini dello studio, poiché privi d'intonaco dato che sono in cattivo stato di conservazione, o persino in rovina (figura 8).

L'indagine ha riguardato diversi elementi costruttivi, come le volte soprattutto in edifici monumentali, in alcuni casi anche con estradosso a vista nella copertura di alcune chiese; vengono considerati anche i solai intermedi e le coperture lignee, le scale esterne o interne, in legno o muratura; particolarmente utile risulta essere lo studio delle pareti, nonché delle aperture, porte e finestre; ma anche di colonnati nei cortili degli edifici civili o conventuali, di balconi e loggioni interni ed esterni con qualità formali e funzionali, talvolta arricchiti da modanature e altri elementi decorativi.

L'analisi delle modalità di realizzazione di tutti gli elementi indicati contribuisce a restituire la conoscenza di un'importante tradizione legata alla cultura costruttiva del passato, ma può ugualmente fornire informazioni sulle competenze tecniche degli artefici dell'epoca (architetti, carpentieri, muratori, artigiani, ecc…), ad esempio circa la capacità di far interagire tali elementi per attenuare la vulnerabilità sismica degli edifici.

Oltre all'esame diretto dei fabbricati, è stato approfondito l'abbondante materiale d'archivio disponibile, con descrizioni, rilievi metrici e fotografie storiche, specialmente quelle relative agli edifici danneggiati a seguito del terremoto del 1950; ciò, anche per individuare qualsiasi variazione tipologica e volumetrica avvenuta nel tempo rispetto all'antica conformazione delle architetture nel centro storico.

Nel corso della prima metà del XX secolo la quasi totalità delle costruzioni di Cusco conservava ancora invariati i caratteri originari: gli edifici civili presentavano uno o due piani, con muri costruiti in mattoni di *adobe*, realizzati sopra murature in pietra, queste ultime con altezze variabili, nonché con disomogenea accuratezza nell'esecuzione. Le pareti non erano connesse tra loro, tuttavia i solai intermedi poggiavano su travi di eucalipto, che almeno in parte contribuivano a legare le strutture verticali (figura 9).

Le costruzioni interessate dal sisma del 1950 rappresentavano il risultato della fusione fra le tradizioni



Figura 8
Edificio in rovina in Calle Nueva Baja (foto degli autori)



Figura 9
Solaio intermedio con travi di eucalipto (foto degli autori)

autoctone, degli artigiani indigeni, e le conoscenze dei costruttori provenienti dall'Europa a partire dalla seconda metà del XVI secolo. Questi ultimi, per la realizzazione dei nuovi edifici continuarono ad usare i materiali già consueti nella zona, limitandosi dal principio ad apportare piccoli adeguamenti circa l'impostazione del cantiere, nonché a cercare nuove cave da cui estrarre la materia prima. La novità principale apportata dagli spagnoli fu l'introduzione di elementi in laterizio, come mattoni e tegole, nonché l'utilizzo di calce e gesso, in una fase successiva. Si continuava, quindi, ad utilizzare pietra, mattoni e legno, anche se con piccoli cambiamenti nella lavorazione preliminare e al momento della posa in opera.

Allo stesso tempo, però, venivano smembrati molti degli edifici incaici per riutilizzare il materiale asportato, soprattutto i blocchi di pietra già squadrati; anche per questo motivo, scomparvero molte opere pre-ispaniche di eccezionale valore storico-architettonico. Tale pratica può essere interpretata come un espediente per rendere più rapida la costruzione della nuova città coloniale, ma forse rispose anche alla necessità, impellente nella prima fase dell'occupazione, di cancellare la memoria del vecchio impero. Per molti dei conquistatori al seguito di Pizarro il riutilizzo delle pietre già rifinite rappresentò da subito la possibilità di lucrare facilmente sul patrimonio edilizio ottenuto attraverso l'iniziale spartizione della città; in seguito finì per diventare una consueta attività commerciale, come testimoniato da molti documenti d'archivio inerenti la vendita di blocchi, eventualmente con caratteristici elementi decorativi a bassorilievo, oppure di intere parti di edifici o muri di contenimento, le *andenes* tipiche della tradizione incaica nel realizzare i terrazzamenti dei terreni agricoli; tali materiali venivano riutilizzati per la costruzione di abitazioni private o di importanti opere architettoniche pubbliche, soprattutto di tipo religioso (Viñuales 2004, 63).

In molti casi, come già anticipato, i nuovi edifici vennero eretti sopra strutture preesistenti di epoca incaica, limitatamente al basamento fino ad una certa altezza o includendo l'intero primo piano; di conseguenza, una porzione rilevante del nucleo urbano corrispondente alla parte più antica ha conservato il tracciato originario. Le pareti preesistenti in pietra non venivano intonacate, al contrario delle nuove strutture murarie in terra cruda. L'esempio più illustre è costituito dal convento domenicano, costruito sull'impianto del Coricancha, nel quale si riconosce chiaramente la sovrapposizione strutturale, altrettanto evidente in alcune strade vicine. In questo modo sarebbe semplice oggi riconoscere la parte d'impianto urbano dell'insediamento incaico, se non fosse che in alcune zone di Cusco, specialmente nelle vicinanze della Plaza Regocijo, è possibile trovare muri con grandi elementi lapidei squadrati, apparentemente simili in tutto alla costruzione pre-ispanica; tali muri vengono denominati 'di transizione' poiché eretti dopo la Conquista, ancora avvalendosi delle maestranze indigene, però con la direzione tecnica spagnola (figura 10); in queste opere le differenti tradizioni tecniche si fondono per dare origine a nuovi insiemi edilizi caratteristici (Viñuales 2004, 63).

La prima fase cosiddetta 'di transizione' dell'evoluzione urbana di Cuzco può essere circoscritta al periodo 1530-1600; in essa si continuò ad adoperare la *kancha* degli Inca, i recinti preesistenti, nella loro forma primitiva quasi senza apportare modifiche; solo successivamente tali strutture iniziarono ad essere ampiamente trasformate, ad esempio con l'apertura di numerose nuove porte e finestre; iniziò così a mutare anche la spazialità e la conformazione architettonica (San Cristobal 2001, 2). La variazione sostanziale fu il completamento dei fabbricati negli an-



Figura 10
Muratura 'di transizione' in calle Heladeros (foto degli autori)

goli, quindi la definizione degli isolati continui sul fronte strada e la chiusura totale dei cortili. In uno dei quattro angoli veniva inserita la scala per raggiungere il primo piano; quest'ultimo però in un primo momento non era presente su tutti i lati, ma in generale si presentava limitatamente al prospetto principale. L'introduzione di un secondo livello destinato agli ambienti principali di rappresentanza e ad uso residenziale fu una delle principali innovazioni apportate dagli architetti spagnoli, tuttavia ciò non stravolse l'impianto generale della costruzione distribuita intorno al cortile (San Cristobal 2001, 17).

Successivamente, soprattutto nell'edilizia civile, iniziò a prevalere la tecnica muraria d'ispirazione europea, con l'utilizzo anche di pietrame più piccolo ed irregolare; tuttavia possono essere ancora identificati vari casi con inserimento nella parete di blocchi lapidei più grandi e sagomati secondo l'antica tradizione.

Il materiale principale per l'edificazione della città Coloniale continuò ad essere l'*adobe*, tipico nella tradizione costruttiva degli indigeni di discendenza incaica, ma allo stesso tempo diffuso storicamente anche nella Penisola Iberica. I mattoni in terra cruda venivano prodotti utilizzando fango mescolato con un particolare tipo di paglia (ichu in lingua *quechua*) e peli di animali, quali maiali, conigli e viscaccie, roditori di medie dimensioni molto diffusi in America latina (Cornejo Buroncle 1960, p. 295). Tale processo di fabbricazione è ancora oggi consueto nella regione di Cusco, con variazioni minime, ad esempio circa le dimensioni; ma tutt'ora le modalità di lavorazione dell'argilla e degli aggregati della miscela non sono particolarmente diverse da quelle del XVI secolo. I documenti storici descrivono alcune misure di riferimento, nonché danno notizia dell'aggiunta di materiali che aumentavano la compattezza, come il gesso amalgamato nel composto con cui si formava il mattone, già a partire dall'inizio del XVII secolo: tale importante notizia è deducibile, ad esempio, dalla Relazione del Marchese di Valleumbroso sul collegio della Merced, documento conservato nell'archivio di tale istituto. Da quel momento, piccole variazioni successive hanno ulteriormente riguardato la composizione della malta o la larghezza delle pareti, che arrivarono a raggiungere la dimensione di tre piedi, corrispondente cioè quasi ad un metro di spessore.

L'utilizzo dei manti di copertura con tegole in terracotta, in sostituzione dei precedenti tetti di paglia tipici della città Inca, venne introdotto dagli spagnoli quasi subito, tranne che per alcuni edifici provvisori, come la prima chiesa madre aperta al culto fino al completamento della Cattedrale, nella seconda metà del XVII secolo. Le terre migliori per la produzione di elementi in terracotta venivano estratte nel quartiere di San Sebastián, così come importanti fabbriche di tegole esistevano già nel 1572 nella zona dove poi fu fondato l'*hospital de los naturales* (Viñuales 2004, 64).

L'uso di blocchi lapidei squadrati seguitò ad essere consueto soprattutto nell'edificazione delle chiese, ma a partire dalla metà del XVII secolo tale materiale non venne più adoperato per la costruzione delle volte. La cattedrale era stata progettata inizialmente con copertura voltata in pietra da taglio; ma si decise in corso d'opera di utilizzare invece il laterizio (figura 11); l'edificio era ancora in costruzione quando sopraggiunse il terremoto del 1650, a tale data risultavano terminate alcune campate: fu facile costatare che, sebbene la chiesa non fosse ultimata, tali strutture non crollarono, probabilmente proprio perché alleggerite dall'impiego del laterizio, subendo danni minori se confrontati con le coperture in pietra degli altri edifici religiosi della città, quasi tutte rovinate a seguito dell'evento sismico. Ciò suggerì di adottare



Figura 11
La Cattedrale: estradosso della copertura voltata in laterizio a vista (foto Gerencia del Centro Historico di Cusco)

esclusivamente tale materiale nella ricostruzione delle volte nelle opere monumentali di Cusco.

L'uso della pietra rimase perciò limitato principalmente ai muri esterni, soprattutto per la realizzazione delle torri campanarie e delle eleganti facciate d'ispirazione barocca, nonché ai portali e altri dettagli per gli edifici residenziali e i conventi. Le cave da cui veniva estratto il materiale lapideo erano esterne al contesto urbano di Cusco; tra le principali può essere ricordata, ad esempio, quella di Maras, prossima alla località di Urubamba, distante circa 50 km dalla capitale.

All'indomani del terremoto del 1650, la produzione di mattoni cotti aumentò sensibilmente; ad ogni modo, si continuò a commercializzare indistintamente laterizi e blocchi di *adobe*.

Ulteriore innovazione apportata dagli spagnoli fu l'utilizzo della calce come elemento complementare per la costruzione. I principali luoghi da cui veniva estratto il materiale calcareo, necessario per la produzione di tale componente, furono i quartieri di San Blas, San Cristóbal e San Sebastián: tutte zone con maggiore pendenza rispetto al centro monumentale, quindi con ridotta presenza di argilla nel sottosuolo. I forni per la cottura erano presenti ugualmente nella zona di San Blas, ma anche presso la fortezza di Sacsayhuamán, luogo in passato scarsamente antropizzato (Negro Tua 1995, 40).

Tra i materiali principali bisogna indicare anche il legname, utilizzato soprattutto nei tetti, in generale non spingenti poiché impostati su sistemi a capriate, con un'accuratezza dipendente dalla qualità generale dell'opera; i tronchi, che in generale venivano poco lavorati, non permettevano la copertura di luci significative, tranne eccezioni particolari. Ugualmente molto comune era l'uso di architravi lignee per la realizzazione delle aperture, in genere con superficie esterna intonacata per dissimulare tale soluzione costruttiva; in rari casi si riscontra il ricorso ad architravi lapidei, soprattutto nell'architettura civile. Sempre in legno venivano realizzati apparati più leggeri ed accessori, come cassettoni per coprire grandi stanze, scale e persino piccole cappelle private all'interno delle residenze nobiliari. Nelle sacrestie di alcune chiese si possono osservare esempi significativi dell'utilizzo del controsoffitto ligneo, che accentua la solennità dello spazio.

Bisogna segnalare l'utilizzo di ulteriori materiali particolarmente diffusi, in particolare vari elementi naturali, leggeri, agevolmente lavorabili e dalla facile posa in opera: tra questi, ad esempio, molto importanti furono le canne che, con spessore e caratteristiche fisiche varie, venivano diffusamente adoperate per la rifinitura di soffitti e il rivestimento delle pareti interne, le cui superfici venivano poi intonacate. Si riscontra l'utilizzo di componenti di bambù dal grosso spessore, rigidi e maggiormente resistenti, ma anche di più sottili ed elastiche canne; questo tipo di materiale poteva essere commercializzato addirittura nel Portal de Carrizos, uno dei porticati della Plaza de Armas, nello specifico sul lato opposto alla chiesa del Triunfo: viene così chiamato dal tempo del colonialismo perché anticamente i proprietari dei negozi qui situati ammassavano grandi canne, dette *carrizos*, oltre ad un particolare tipo di legno chiamato *maguey*, in passato molto ricercato poiché facilmente lavorabile, specialmente richiesto dagli scultori per la realizzazione di elementi architettonici decorativi adoperati soprattutto nelle opere artistiche monumentali. Per la realizzazione di pale d'altare, pulpiti, cornici e sculture, inoltre, c'erano in città artigiani abili nella doratura e argentatura; ugualmente molto diffusa era la lavorazione di metalli per la produzione di ferramenta, così come si poteva riscontrare una presenza diffusa di specchi e vetrate; tutti questi elementi contribuirono a creare l'insieme architettonico che, quando adeguatamente preservato, è giunto fino ai nostri giorni.

Il rilievo del Centro Storico

Lo svolgimento del rilievo diretto degli edifici nel centro storico è stato preceduto dallo studio, sulla base della bibliografia esistente e attraverso la consultazione del materiale archivistico, delle vicende storiche dei singoli fabbricati, nonché del sistema urbano in generale; fondamentale è stato l'esame delle numerose immagini fotografiche d'epoca relative ai danni dovuti agli eventi sismici del 1950 e 1986, così come particolarmente utile si è rivelata la consultazione della documentazione disponibile presso l'Archivio Storico e l'Ufficio Tecnico della Gerencia del Centro Historico di Cusco; grazie all'integrazione di questo insieme d'informazioni si è potuta raggiungere una maggiore conoscenza degli elementi architettonici, tecnici e strutturali; consapevolezza che permettere di ottenere perfino una più realistica

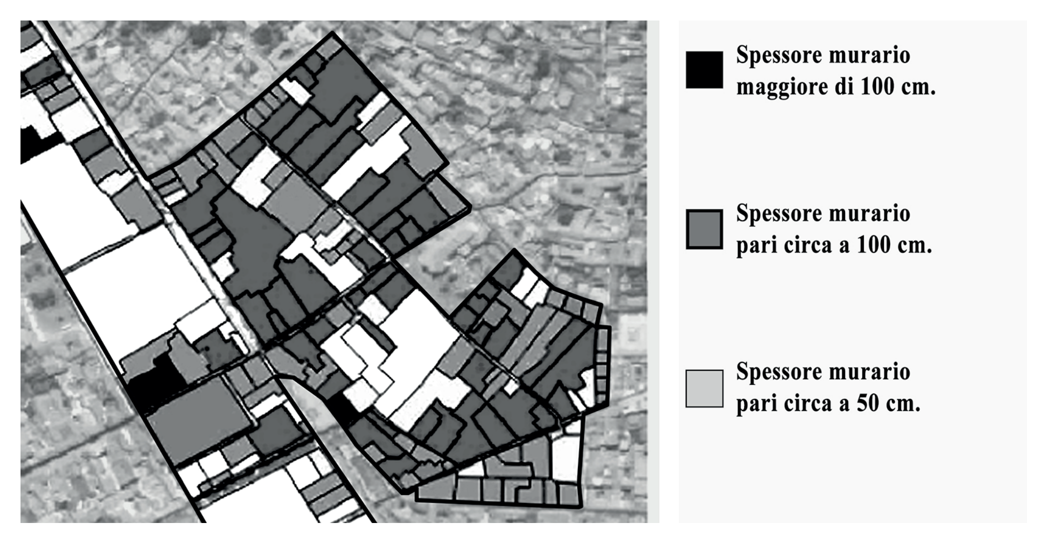


Figura 12
Mappa con individuazione degli spessori murari degli edifici in adobe, dettaglio (disegno degli autori)

valutazione della vulnerabilità sismica del centro storico di Cusco, uno tra gli obbiettivi alla base dell'attività d'indagine in corso d'opera .

La raccolta dei dati è stata effettuata attraverso uno specifico modello, standardizzato per tutta l'ambito del rilevamento; sono state esaminate le caratteristiche generali dell'edificato, per quanto concerne datazione, tipologia, numero di piani, presenza di particolari valori architettonici; in una ulteriore sezione si è proceduto alla catalogazione delle peculiarità strutturali e dei materiali (figura 12).

L'analisi dell'organismo edilizio è stata organizzata attraverso l'individuazione della struttura principale, a sua volta suddivisa in muratura verticale e orizzontamenti, cioè solai intermedi e tetto; per la facciata, particolare attenzione è stata riservata alle seguenti informazioni: 1) caratteristiche del basamento in pietra, circa la sua altezza, nonché la disposizione e dimensione dei conci; 2) regolarità d'insieme; 3) presenza di elementi di particolare pregio, con valore storico e culturale, come portali, decorazioni e cornici, oppure balconi in legno. Ulteriori aspetti considerati sono stati: 4) dimensione delle bucature; 5) eventuale allineamento e regolarità delle stesse; nonché, 6) il riconoscimento di modifiche ed alterazioni documentabili sulla base di informazioni certe.

Attraverso la rilevazione statistica dell'intero edificato si è potuto verificare che gli edifici in *adobe* sono tuttora preponderanti, costituendo quasi l'80% del totale; circa un fabbricato su cinque ha però una struttura in cemento armato, mentre solo una percentuale irrisoria del patrimonio edilizio presenta una muratura totalmente in pietra. Limitatamente agli edifici in terra cruda, una parte significativa del totale di quelli schedati mostra elementi strutturali secondari costituiti da altri materiali; nello specifico: meno del 20% degli immobili in *adobe* ha partizioni interne in mattoni o pietre, mentre solo per il 5% dei casi è stato possibile rilevare elementi secondari in cemento armato, come cordoli o architravi a vista, ciò almeno per quanto individuato tramite un'indagine non invasiva; tuttavia la consuetudine locale di lasciare le pareti esterne secondarie prive di intonaco avvalora l'attendibilità dei dati raccolti

Pur avendo riconosciuto una presenza non trascurabile del sistema di fondazione in cemento armato, che in massima parte coincide con la percentuale già riportata degli edifici ricostruiti con telaio portante in calcestruzzo, la maggioranza degli edifici analizzati conserva il basamento originario di pietra, nello specifico di fatto la totalità di quelli in *adobe*: tale basamento può essere di epoca inca, di transizione o spa-

gnolo, con percentuale variabile a seconda delle differenti zone studiate; questa muratura in pietra costituisce il prolungamento al di sopra del livello stradale della struttura di fondazione, al fine di proteggere la sovrastante parete di mattoni in terra cruda dall'umidità di risalita dal terreno. Si è potuto constatare che più della metà degli edifici in *adobe* poggiano su murature lapidee alte circa un metro, misura che arriva a quasi due metri per poco più del 15% delle opere censite; in casi limitati sono state riconosciute strutture di base con altezza da tre fino a quattro metri.

Lista de referencias

Angles Vargas, Victor. 1983. *Historia del Cusco*, II. Lima: Industrialgráfica.

Calvo, Rossano e R. Huerta ed. 2013. *El Centro Historico del Cusco: consideraciones para la renovación de su gestión.* Cusco: Ministerio de Cultura.

Cornejo Buroncle, Jorge. 1960. *Derroteros de Arte Cusqueño*. Cusco: Garcilaso.

De Azevedo, Paulo. 1982. *Cusco ciudad histórica: continuidad y cambio*. Lima: Peisa.

Gutierrez, Ramón; P. De Azevedo; G. Viñuales; E. De Azevedo; R. Vallin. 1981. *La casa cusqueña*. Resistencia: Departamento de Historia de la Arquitectura Universidad Nacional del Nordeste.

Mazzanti, Claudio. 2018. *Tra catastrofi naturali ed esclusione sociale. Lo sviluppo del centro storico di Cusco (Perù)*, VIII CIRICE International Conference, Napoli 25-27 ottobre 2018, 483-90. Napoli: CIRICE.

Negro Tua, Sandra. 1995. *Juan Tomás de Tuyru Túpac*. Lima: Brasa.

Samanez, R. 2012. El terremoto que afecto al Cusco en 1950 y los aportes de George A. Kubler, *Arkinka*, 16, 204: 91-95.

San Cristóbal, Antonio. 2001. *La casa cusquena*. Lima: FAUA.

Schreffler, Michael. 2010. To live in this city is to die. Death and Architecture in Colonial Cuzco, in *Death and Afterlife in the Early Modern Hispanic World*, HIOL, 7.

Spacone, Enrico; G. Brando; M. Peruch; C. Mazzanti; K. Sovero; N. Tarque. 2019. An extensive survey of the Historic Center of Cusco for its Seismic vulnerability assessment. *RILEM* Bookseries, 18: 1257-1267.

Trebbi del Trevigiano, Romolo. 1985. *Arquitectura espontanea y vernacula en America Latina. Teoria y forma*. Santiago de Chile: Ediciones Universitarias de Valparaiso.

Villegas, Américo e Enrique Estrada. 1990. *Centro historico de Cusco, rehabilitación urbana y vivienda*. Cusco: Editorial Universitaria UNSAAC.

Viñuales, Graciela. 2004. *El espacio urbano en el Cusco colonial: uso y organización de las estructuras simbólicas*. CEDODAL. Lima: Epígrafe Editores.

Aproximación a la evolución histórico-arqueológica de un espacio de culto. La iglesia de San Juan Bautista (Burguillos del Cerro, Badajoz)

Andrea Menéndez Menéndez

La iglesia de San Juan Bautista se localiza en el término municipal de Burguillos del Cerro, (Badajoz). Se ubica en un promontorio en el extremo NW de la población ocupando una posición periférica con respecto al pueblo, que se extiende a los pies del cerro del castillo que le da nombre.[1]

En el año 2009, dentro del proyecto de rehabilitación integral de este espacio por iniciativa del Ayuntamiento de Burguillos del Cerro, con fondos Europeos (EEA Grants) y de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Extremadura, se realizó la intervención arqueológica parcial solar.[2] El espacio, en origen destinado a ser «Centro de Investigación, Turismo y Cultura Iglesia de San Juan Bautista» fue convertido finalmente en sede del «Centro de Interpretación de la Orden del Temple».

Metodología de trabajo

El edificio se encontraba en un solar enmarcado por una tapia perimetral contemporánea. El desarrollo de la intervención arqueológica se realizó en función de las necesidades creadas por el proyecto de rehabilitación, dividiendo el espacio en cinco sectores (figura 2), interviniendo principalmente en los tres primeros. El sector 1, la mitad norte del solar, donde no se conservaban restos constructivos en superficie y se documentó parte de una necrópolis con varias fases de uso. El Sector 2, formado por la planta del edificio parcialmente conservada, el testero, campanario y las tres capillas de la zona de la epístola.[3] El Sector 3, zona sur y este del solar, donde se ubicarían la sacristía y el desaparecido hospital del Espíritu Santo sin restos constructivos en superficie. El Sector 4, correspondiente a una franja entre los sectores 1 y 2, que servía de zona de paso y servicio de la obra de restauración y por último, el Sector 5, ubicado al oeste y extramuros de la cerca perimetral, en el cual se ejecutaron tres sondeos preventivos, donde se documentó la continuidad de la necrópolis.[4]

El proceso arqueológico se desarrolló en campo, tras unos primeros estudios preventivos y sondeos, entre el 21 de abril y 20 de noviembre de 2009. Los resultados obtenidos en la intervención fueron cotejados con una revisión bibliográfica y documental siendo de especial interés, entre otros, la documentación conservada en el Archivo Histórico Nacional[5] y el Archivo Parroquial (A.P.) conservado en la actual parroquia de Santa María de la Encina y San Juan Bautista, cuya copia microfilmada está disponible en la Biblioteca IX Marqués de la Encomienda en Almendralejo (Badajoz).[6]

A continuación abordamos de forma muy sucinta la evolución del edificio y de su entorno, en diferentes fases constructivas y cronológicas. Un conciso recorrido que deja de manifiesto la larga ocupación de un mismo lugar como espacio de culto y necrópolis y que ha llegado hasta nosotros debido, precisamente, a esa reutilización constante aunque, en las últimas fases, con intervenciones bastante agresivas que arrasaron buena parte de las estructuras.



Figura 1
Vista de la iglesia desde el norte antes de comenzar su estudio (Foto: A. Menéndez)

San Juan es, además, ejemplo de algunas de las circunstancias que han girado en torno a la intervención en nuestro patrimonio en las últimas décadas y que también es interesante analizar desde un punto de vista crítico.[7]

Restos de una posible iglesia primitiva visigoda

Tras el análisis de los restos exhumados se puede afirmar que las estructuras más antiguas documentadas en el edificio son las que se corresponderían con los restos una primitiva iglesia de posible cronología visigoda, quizás de nave única, de la que, a pesar de estar absorbida y enmascarada por las fases posteriores, pudimos observar algunos indicios (figura 4: 1). La planta del edificio está orientada en sentido este-oeste, aunque ligeramente desviado de su eje en sentido noreste-suroeste. No se descarta la presencia de fases anteriores a las documentadas estructuralmente. El espacio donde se erige el conjunto arquitectónico es un pequeño promontorio elevado con grandes afloramientos rocosos en su entorno. La localización durante los trabajos arqueológicos, de tégulas, fustes de columnas de mármol o fragmentos de aras romanas reutilizadas en el edificio apuntan en esta línea. Desconocemos el origen concreto de estos elementos, pudiendo proceder, al tratarse de material de acarreo, de yacimientos cercanos, que abundan en el entorno. Entre otras, la advocación a San Juan es una de las más primitivas y es habitual el uso y cristianización mediante esta fórmula, en etapas muy tempranas, de sitios de culto paganos, en ocasiones relacionados con el culto a las aguas, como lo atestiguan algunas piezas localizadas en la localidad (Pérex Agorreta y Miró i Alaix 2017).

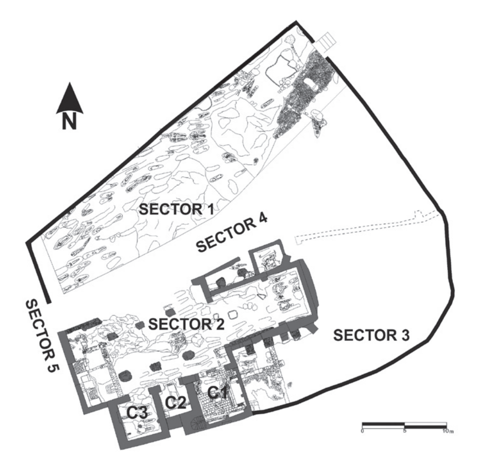


Figura 2
Planimetría final de la intervención (Pedro Ortiz y Andrea Menéndez)



Figura 3
Vista del solar durante la intervención desde el campanario de la actual iglesia de la localidad (Foto: A. Menéndez)

A pesar de las sucesivas reformas efectuadas en el conjunto, los restos constructivos de esta primera fase condicionan el aspecto actual del edificio, al ser absorbidos y reutilizados en las fases sucesivas, manteniendo la misma tendencia antropomorfa o trapezoidal. En la siguiente fase podemos observar la reutilización de diversas piezas, como potentes fustes de columna facetados y cimacios que, por su tipología,

podrían corresponder a esta primera construcción arrasada prácticamente en su totalidad, así como alguno de los enterramientos efectuados en la roca y posteriormente amortizados que, lamentablemente, no conservaban restos analizables. La excavación no ha aportado más luz a esta etapa, ni se han podido excavar estratos sellados asociados a la misma, debiendo limitarnos al análisis de los escasos restos de fábrica ya citados. La localidad de Burguillos posee una gran riqueza patrimonial relativa a este periodo (Martínez Martínez 1995; Martínez Martínez [1884] 2004; Mateos y Caballero 2003; Calero Carretero y Carmona Barrero 2006; Isaac Sastre 2007).

Nuevo espacio de culto islámico y *maqbara*

La siguiente fase constructiva documentada en el edificio sería la relacionada con la ocupación islámica del territorio. El espacio es reutilizado y el edificio primitivo cristiano es reformado como nuevo espacio de culto (figura 4: 2). El elemento mejor conservado de esta fase, denominado durante la intervención Capilla 1, es un edificio tipo *qubba*. Aunque hace unos años se presentó la identificación islámica de este espacio, como un hallazgo inédito partiendo de algunas premisas erróneas (Gibello Bravo y Amigo Marcos 2001), en realidad este carácter andalusí no había pasado desapercibido para otros autores y Manuel Trullás y Soler (1883) indicaba: «(…) la antigua parroquia de San Juan Bautista, posiblemente antes mezquita, en la que existen dos almenas dentadas (…)».

Parte de este edificio se asienta sobre los restos de la iglesia primitiva rompiendo el muro de cierre sur de las naves, parcialmente conservado, para efectuar la entrada de acceso al nuevo espacio. El nuevo vano es rematado en ladrillo, con arco ligeramente apuntado y enmarcado por un alfiz, tanto al exterior, como al interior. El arco, posiblemente túmido en origen, es recortado en fases posteriores, con el fin de enmascarar su aspecto original típicamente andalusí, al igual que ocurre con el resto de vanos del conjunto.

El espacio interior tiene unas medidas de 5 × 5 m, los muros presentan grosores irregulares que oscilan entre los 60 cm y 1 m. En el lienzo sur se documentan dos arcos ciegos a modo de arcosolios y un vano cegado y reutilizado posteriormente a modo de hornacina. El lienzo este presenta tres arcos ciegos, también recortados, el central más elevado que los anteriores, los tres enmarcados por alfices. En el lienzo oeste destaca la presencia de un vano, igualmente recortado, que da acceso al volumen que ocupa la escalera que lleva a la techumbre. La cubierta se realiza mediante cúpula de ladrillo dispuesto en espiga. Esta cúpula se localiza en el centro del cubo, dejando un pasillo que permite rodearla y cuyos bordes se rematan mediante almenas escalonadas realizadas en ladrillo, de las que solo se conservan dos *in situ*. Durante la intervención arqueológica se documentaron varias de estas piezas formando parte de los restos del cementerio contemporáneo.

El edificio, con sus peculiaridades, podría formar parte de un conjunto funerario de culto en torno a un personaje importante de la comunidad o un espacio más complejo tipo rabita o *zawiya*. Realmente, más allá de la singularidad estructural del edificio, no disponemos de más datos arqueológicos que avalen esta hipótesis. Tan solo escasos restos materiales amortizados, fechables en esta etapa, por la ampliación del testero en fases posteriores y fundamentalmente la presencia de los restos de una *maqbara* en el sector 1, precariamente conservada por la sucesiva ocupación del espacio funerario. El análisis del individuo mejor conservado arrojó una datación de amplio espectro, que lo sitúa entre finales del siglo IX y primera mitad del siglo XI.[8]

Los restos de este tipo de estructuras, ampliamente documentadas en el mundo norteafricano, son en el caso hispanomusulmán, en ocasiones, de difícil adscripción e interpretación y los casos mejor documentados se localizan fundamentalmente en zonas de costa, o en puntos de control comercial y frontera territorial. En ocasiones, donde se han querido ver estructuras de este tipo, son en realidad edificaciones posteriores cristianas y la presencia de almenas dentadas, como elemento identificativo andalusí, es habitual también en construcciones mudéjares. Como lo es también el modelo más sencillo de la *qubba*, con cubierta semicircular esquifada de ocho paños sobre cuatro trompas de arista, como es el caso de Burguillos, que también se utilizó ampliamente en iglesias y capillas funerarias cristianas de estilo mudéjar. En otras ocasiones, las reformas posteriores cristianas dificultarían la identificación.

Bien es cierto que los textos referentes a la vida ascética islámica en torno a este tipo de estructuras son muy abundantes, aunque muchas veces resulta

complejo distinguir entre unos términos u otros (Torres Balbás 1948; Epalza 1993; Cañavate Toribio, 2016; Chavarría Vargas 2017 etc.) más aún en lo que al análisis arqueológico se refiere. Según algunos autores el *Ribat*, vinculado muchas veces a una función de vigilancia, pero no necesariamente militar, permitió desde etapas muy tempranas la conversión de diversos espacios en Rábitas vinculadas a una actividad más religiosa, favorecido por la expansión de movimientos ascéticos entre los siglos X y XI (Marín 2004, 191). Por falta de espacio no podemos extendernos en este análisis, demasiado complejo, pero los resultados y el análisis visual de los restos conservados, nos permitió apreciar similitudes constructivas en la zona del testero, muy reformado *a posteriori*, soluciones decorativas similares, utilización de material de acarreo similar, o la reforma de los vanos en líneas similares de forma burda y tosca, tanto en el testero como en la *qubba,* para introducir elementos decorativos nuevos. Estos datos podrían avalar quizás este uso como espacio de culto, tipo rabita o *zawiya*; lugares donde existen otros edificios aledaños, como hospederías, centros de reunión y también es habitual la presencia de una *maqbara*, como sucede en el caso de Burguillos.

Fase Templaria e inicio de la etapa señorial. Siglos XIII y XIV

La conquista de los territorios de la actual provincia de Badajoz es llevada a cabo por Alfonso IX con el apoyo de las órdenes militares en 1230. Una vez conquistadas estas tierras reorganiza el territorio mediante donaciones a sus colaboradores y la Orden del Temple recibe el actual Jerez de los Caballeros. Posteriores incursiones hacen que la conquista definitiva no sea hasta 1238 de la mano de Fernando III, quien confirma la posesión de estos territorios al temple, donde la orden establece una casa comarcal en Jerez, a cuya jurisdicción quedaron sujetos los pueblos de la comarca, incluido Burguillos del Cerro (Fernández-Daza Alvear 1981,15).

Esta fase se refleja en el edificio con una nueva y necesaria reforma. Las estructuras anteriores no son totalmente destruidas siendo buena parte de los espacios reutilizados y absorbidos por formas constructivas relacionadas con el nuevo cambio de culto, como es habitual en estos casos (figura 4: 3). Al igual que en el resto de las fases anteriores, el estado de remoción hace que no se conserven estratos sellados, lo que dificulta enormemente el trabajo de análisis. La zona de mayor interés para el estudio de esta fase y las siguientes, al no estar alterada en su totalidad por el cementerio contemporáneo, es la zona donde se ubicaba el altar. Bajo esta plataforma se pudo localizar restos del posible muro y contrafuertes, que cerrarían el testero antes de su ampliación en una fase posterior. Estas estructuras sellaban algunas tumbas cuyos restos fueron fechados entre finales del siglo XIII y finales del siglo XIV. Estas tumbas son posteriormente amortizadas, en parte, a finales del siglo XIV. Con los datos obtenidos a través de los análisis y ante la escasez de materiales fechables asociados a estos restos, no podemos afirmar, por tanto, la existencia de una gran reforma en el edificio inmediatamente después de la conquista cristiana del territorio, ya en manos templarias, sino que, ante estos datos se plantea la ejecución de una reforma paulatina que fue enmascarando el aspecto andalusí del conjunto arquitectónico, aprovechando en parte las fábricas existentes, y cuya ejecución se plantea ya bien entrado el siglo XIV y por lo tanto mucho después de la supresión de la Orden del Temple en 1312, entroncando con la etapa señorial.

Tras la disolución de la Orden, Burguillos entra en un periodo de inestabilidad pasando por diversas manos, hasta que finalmente Enrique II lo dona en 1374 a Alfonso Fernández de Vargas con todos sus términos (Fernández-Daza Alvear 1981, 19). En lo que respecta a San Juan, la *qubba* o capilla 1 es reformada, cristianizando algunos de sus rasgos. Es igualmente reutilizado el primer tramo del testero, cuyos vanos son modificados con el fin de enmascarar las características propias de la fase anterior. En la capilla 1 se funda la primera capellanía de la que tenemos noticia documental, por el propio Alfonso en su testamento realizado en 1390, en el que dice lo siguiente: «(…) E mando queel mi cuerpo sea sepultado e metido en la sepultura, que yo mandé labrar enla Capilla queestá en San Juan destedho mi lugar de Burguillos (…)».[9]

Es interesante reseñar este hecho, ya que la importancia del espacio, heredando ese carácter simbólico previo, hace que sea elegido como lugar de enterramiento privilegiado del Señor de la Villa. Según Bango Torviso (1992, 120 y ss.) en la baja Edad Media, el deseo de prestigio lleva a no conformarse con

enterrarse en un espacio concreto del interior del templo, sino que se hace necesario acotar un espacio propio, surgiendo de este modo las capillas funerarias, buscando para esto una zona simbólica y visible del edificio, persiguiendo con ello que el personaje sea venerado casi como un santo. En este caso la elección de la capilla 1, única existente en este momento en el lado de la epístola, descartando al altar mayor, lugar de privilegio por excelencia a la hora de escoger sepultura, continúa de alguna forma con la tradición del posible uso original del espacio como un lugar destinado a rendir culto a un personaje importante dentro de la comunidad.

Aunque no se pudieron excavar los restos del hospital, que se ubicaría al este del testero, es interesante indicar que en el testamento de Alfonso Fernández de Vargas hay ya una partida de cien maravedís para el hospital, que estaba sostenido por la Cofradía del Espíritu Santo y era denominado Hospital de la Trinidad o también Hospital del Espíritu Santo (Fernández-Daza Alvear 1981, 61). Esta función hospitalaria, podría quizás también ser heredera de las actividades ejercidas en este espacio en la fase anterior.

Transición e inicios de la Edad Moderna. Siglos XV y XVI

Una de las mayores reformas sufridas en el edificio, y a la que se debe en buena parte la apariencia actual del mismo, es la acaecida en esta etapa. El conjunto presenta rasgos típicos del gótico-mudéjar, fechando estas reformas entre los siglos XV y XVI. Es el momento en que el testero adquiere sus dimensiones actuales creciendo en altura y también en longitud hacia el este, añadiendo al interior 4,50 m a los 6 m ya existentes. Este nuevo tramo, que amortiza diversos enterramientos fechables en el siglo XIV se cubre al interior con una bóveda nervada. El crecimiento en altura de este espacio es lo que parece condicionar la profusa colocación de contrafuertes en toda la zona del testero, cuatro en el paño norte y cuatro en el paño sur, quizás ante el miedo de una sobrecarga excesiva de los paños, aunque la desaparición de prácticamente todos ellos hasta niveles de cimentación, sin consecuencias, les confieren una función más ornamental que práctica, siendo los únicos que se conservaban completos los dos del paño norte en su extremo este, ya que a ellos posteriormente se adosa la torre-campanario. La construcción tanto de la ampliación del testero como de los contrafuertes está realizado con sillería, mampostería irregular y con el ladrillo como elemento protagonista con características influencias mudéjares. En ambos paños, norte y sur, de la ampliación se abren sendos vanos para iluminación realizados en ladrillo tipo aspillera, el norte, cegado posteriormente por la construcción del citad campanario. Las bóvedas se cubren en el testero al exterior mediante forjado de ladrillo en espiga a cuatro aguas cubierto a su vez mediante teja curva.

La localización de un foso de fundir campanas en las naves, cuyas características específicas recogeremos en otro trabajo, plantea la existencia de una espadaña previa al campanario, ya que estos elementos solían ubicarse de forma que el traslado de la campana fuera el menor posible. En los rellenos desmantelación que sellan el foso se localizó una moneda fechada durante la intervención entre finales del siglo XIV y principios del XV,[10] lo que nos daría una posible cronología relativa para el complejo de fundición entre finales del siglo XIV y finales del XV y anterior a la construcción posterior del campanario, del que hay constancia documental en 1538, donde ya se cita para ser reparado.[11]

El actual cierre de la iglesia por el oeste es fechable en esta etapa, si tenemos en cuenta las características formales de la puerta ojival, y la decoración de bolas isabelinas localizadas en las esquinas del paño, de donde parten los arranques en ladrillo para la sujeción de un porche que no se conserva. La cota de suelo en este espacio se localizaba en la actualidad rebajado un metro por debajo de la cota original.

En el espacio actualmente ocupado por la capilla 3 se pudo documentar la presencia de una posible entrada por el sur, que es posteriormente amortizada con la construcción de las capillas 2 y 3 en el siglo XVII. Se documentan diversos restos constructivos, como un pilar de ladrillo, que indican la presencia de un pórtico.[12]

Se localiza en el testero, reutilizada en el camposanto del siglo XIX, los restos de una pieza de mármol fechable en esta etapa, con el escudo de la familia Vargas donde puede leerse parte de la inscripción. La parte inferior e izquierda de la moldura se hayan perdidas por el desgaste, al ser una pieza que se encontraría en una zona de paso, pero donde puede leerse el nombre de Catalina Méndez

de Vargas y en el centro se encuentra el escudo del linaje de Fernández de Vargas, teniendo constancia de una capellanía a nombre de Catalina en la primera mitad del siglo XVI.[13]

Últimas etapas de uso como lugar de culto cristiano. Siglos XVII y XVIII

Al finalizar el siglo XVI se hacía necesaria una nueva intervención, tal y como refleja Matías Ramón Martínez (1995, 146) citando un documento del archivo municipal recogido en un libro de acuerdos de agosto de 1594, hoy desaparecido, donde se pone de manifiesto el ruinoso estado del edificio.

Las principales reformas son la modificación de la planta, añadiendo las capillas 2 y 3, (San José y el Cristo o el Carmen respectivamente) ya en el siglo XVII, que ocupan un espacio donde hasta este momento debía de existir una entrada y pórtico por el lado sur, a la que hemos hecho referencia en la fase anterior (figura 4:6).[14]

La capilla del Santo Cristo, o capilla 3, es la primera en construirse, e imita en cierta manera la construcción de la capilla 1 apareciendo al exterior como dos volúmenes cuadrangulares, de aspecto semejante, cubiertos por cúpula, aunque en este caso de menores dimensiones, 4,40 × 4,50 m al interior, cuyos muros tienen un grosor que oscila entre 80 cm y 1 m. La documentación de archivo la cita por primera vez en 1631, por unas obras en el tejado.[15] La capilla conserva en los paños sur y oeste algunos restos de enlucidos con esgrafiados originales y algunos restos pictóricos. En el paño sur se ubica un altar de fábrica con decoración barroca en donde se ubicaría un retablo de madera con una imagen del Santo Cristo según se cita en los documentos parroquiales consultados.[16] En el paño este hay un vano cegado reutilizado como hornacina y en el paño oeste un gran vano también cegado, quizás reutilizado en algún momento a modo de arcosolio.

Años más tarde se añadiría la capilla de San José, que vino a ocupar el hueco dejado entre ambas capillas existentes en el centro del lado de la epístola y que posiblemente hasta ese momento siguió utilizándose como entrada por el sur. Se aprecia como el paño sur de la capilla de San José (capilla 2) se adosa a la capilla del Santo Cristo (capilla 3) y ciega un vano al que hacíamos referencia en líneas anteriores. Es la más pequeña de las tres, con planta de tendencia cuadrangular, con unas dimensiones al interior de 3,26 × 3,26 m, cubierta con bóveda de cañón al interior y plana al exterior. El acceso se realiza a través de un vano de medio punto rematado en una cornisa, todo ello realizado en sillería de granito de buena calidad. Presenta restos de policromías tanto al exterior como al interior. Al interior, bajo los restos del cementerio contemporáneo se localizó un fragmento de la lápida de los fundadores de la capilla, Alonso Díaz de Arteaga y su esposa, con fecha de 1640, que sirvió para la identificación y datación precisa de la misma y que fue transcrita en su totalidad por Martínez (1995, 213) a finales del XIX.

La documentación parroquial del siglo XVII nos habla de algunos elementos que han podido localizarse arqueológicamente, aunque podrían pertenecer ya a la fase anterior. Tras retirar los restos del panteón del siglo XIX, construido al sur cegando parte de la puerta y confundido con otra capilla por algunos autores, se pudo documentar una subestructura de ladrillo con forma piramidal de un metro de altura. Sólo se conserva la mitad, al estar en parte cortada por el muro este del panteón contemporáneo. Parece presentar un canal central de desagüe y parece asociarse con la infraestructura de una pila bautismal. La pila podría estar ubicada en un espacio a modo de capilla que aprovecharía el hueco que ofrecería la ubicación de un coro alto. Ambos elementos pueden ser rastreados como decimos en la documentación.[17]

Podemos hacer referencia en este momento a los restos relacionados con la sacristía, al menos en su última etapa, del que también tenemos referencias documentales. A este espacio se accede por un vano en el paño sur del testero. La zona de la sacristía estaría formada por dos espacios, uno de habitación, que parece compartimentado y un patio o corral, del que se conservan algunos restos de un pavimento de arcilla compactada bajo el cementerio contemporáneo, al que se accedería por una puerta cuyos restos se intuyen sobre la cimentación conservada del paño este de la misma y de la que también hay constancia documental.[18]

Respecto a los accesos a la iglesia, a los que ya hemos hecho alguna referencia en páginas anteriores, pudo documentarse la presencia de un camino de cantos rodados que daría acceso a la iglesia desde la calle Espíritu Santo, y del que pudimos documentar un buen tramo amortizando estructuras preexistentes.

El pavimento se dirige este-oeste hacia donde se ubicaría una posible entrada norte, que hoy no se conserva, mientras que otro pequeño tramo, que parte del anterior, hacia el sur hacia donde se ubicaría posiblemente la entrada al desaparecido Hospital del Espíritu Santo. Extramuros de la cerca del camposanto contemporáneo, en la zona oeste, pudo constatarse la presencia de un camino fosilizado similar, aun parcialmente en uso, pero cubierto de vegetación, como acceso a huertas, siendo los dos caminos principales, al menos en las últimas etapas de uso al culto, puesto que el camino y entrada documentados en el sur por el sur habían sido ya amortizados en el XVII con la construcción de las capillas 2 y 3.

Durante la primera mitad del siglo XVIII, los vecinos reclaman la necesidad de construir una nueva iglesia que se adecuara mejor a las nuevas circunstancias de la población, que miraba ya más hacia la zona llana que a la zona alta del pueblo, quedando las iglesias existentes en una posición periférica con respecto al actual desarrollo de la pueblo. Por este motivo se proyecta la construcción de un nuevo lugar de culto que aúne las parroquias de Santa María de la Encina, situada en la falda del castillo, y San Juan Bautista, en una sola. No será hasta finales del siglo XVIII cuando finalmente se finalice la obra. Una inscripción en la puerta reza 1790, pero su inauguración no se hizo efectiva hasta 1800 (Cumplido Tanco 1988).

Camposanto municipal y abandono definitivo. Siglos XIX y XX

Durante la construcción de la nueva iglesia, las dos antiguas parroquias son abandonadas al culto y convertidas en cementerio (figura 4:7). Este uso marcará el estado en el que la iglesia llega hasta nosotros, con el derribo y desmantelación de todo tipo de estructuras y solados, que pasaran a formar parte de los rellenos para la ejecución de las nuevas tumbas y para la

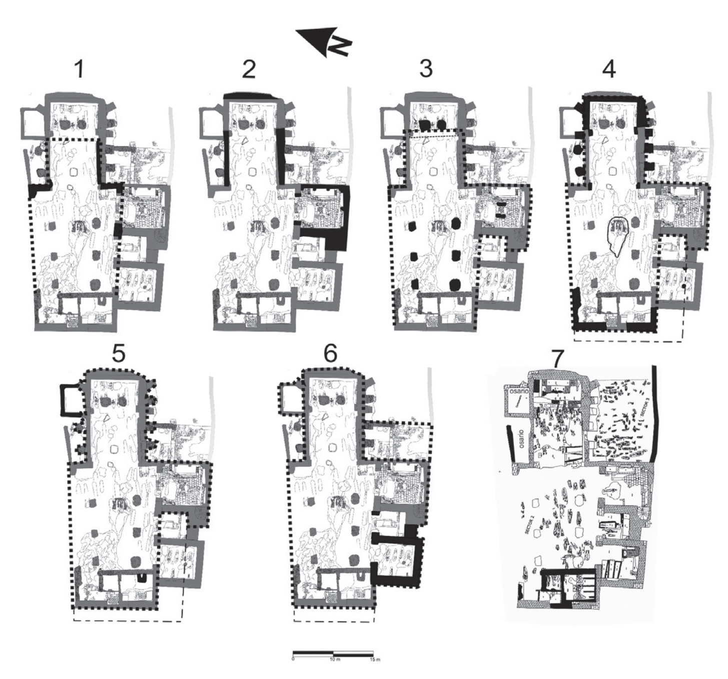


Figura 4
Fases constructivas documentadas en el edificio durante la intervención arqueológica sobre la planta final de intervención. En negro, restos documentados en cada fase. En puntos discontinuos, trazado hipotético del conjunto en cada fase. En línea y punto discontinuo posible pórtico (Andrea Menéndez)

construcción de la tapia del cementerio, múltiples nichos, dos panteones y un osario. Este uso se prolongará hasta finales del siglo XIX. A principios del siglo XX, cuando algunos vecinos reclaman el traslado de algunos restos, el cementerio es parcialmente desmantelado, para terminar siendo usado como establo y cercado para ganado, estado en el que se encuentra, con grandes paquetes de basura y estiércol, en el momento de comenzar los trabajos.

Conclusiones

A modo de conclusión, podemos decir que la excavación realizada en San Juan, a pesar de las dificultades, tanto en la ejecución de los trabajos, como en cuanto a la conservación de escasos estratos sellados, los conservados han aportado interesantes datos para conocer el devenir histórico-constructivo del conjunto. Los muros, que conforman el edificio actual presentan los rasgos típicos de un espacio de factura muy rústica y ecléctica, en constante cambio, según las necesidades del momento. Las fábricas, grosores y materiales de los muros que componen el conjunto son muy heterogéneos, y su análisis visual ha permitido apuntar interesantes datos, en buena medida, con el apoyo de las nuevas tecnologías. Las diferentes fases de ocupación documentadas en del edificio han dejado en él su impronta, aportando importantes singularidades al conjunto conservado, que aún pueden ser observadas parcialmente tras el proceso de restauración.

El uso del área como espacio de culto y funerario arranca desde la primera fase constructiva documentada, manteniendo un uso constante hasta terminar siendo exclusivamente un camposanto en el XIX. Este uso funerario final ha marcado a partes iguales tanto el deterioro y pérdida de buena parte del conjunto, como el estado de conservación de los restos que han llegado a nuestros días.

Nos parece oportuno que este análisis sobre el devenir histórico de este espacio sirva también como ejemplo de lo que lamentablemente ha sucedido y sucede con buena parte de las intervenciones realizadas en torno a nuestro patrimonio, donde los profesionales, en ocasiones, vemos encorsetado en buena medida, el adecuado desarrollo de nuestro trabajo a condicionantes e intereses, que no tienen en cuenta la naturaleza de este tipo de intervenciones. A pesar de lo esperado, nos vimos desbordados por la localización de cientos de enterramientos superpuestos, el caso de los restos modernos y contemporáneos sin orientación definida y con diferentes grados de ocupación según el sector, alcanzando casi los 400 individuos y superando ampliamente esta cifra durante las labores de seguimiento posterior, además de multitud de restos sin conexión anatómica. Lamentablemente, a pesar de la insistencia, esto no se tradujo en un aumento del equipo humano destinado a este trabajo por parte de la empresa adjudicataria de las tareas arqueológicas, sino que aumentó la presión constante sobre el equipo en campo, en cuanto a los plazos a cumplir, lo que supuso un volumen de trabajo absolutamente inabarcable con los medios que se nos ofrecían. Esto condicionó los plazos e impidió abordar la excavación de otras partes del solar, de enorme interés, como hubiese sido lo deseable, ante la naturaleza de la intervención, quedando amplias zonas sin intervenir, como puede apreciarse en la figura 2, lo que limitó el alcance del análisis arqueológico del conjunto. Estas zonas fueron parcialmente objeto de un seguimiento arqueológico posterior, como ya hemos indicado, con motivo de la construcción de diversos edificios de servicios y otras fueron conservadas como zonas verdes, lo que al menos esperamos preserve su integridad de cara a posibles intervenciones en un futuro.

Igualmente, la deficiente organización, por parte de la empresa arqueológica adjudicataria, de los estudios previstos en proyecto y complementarios a la excavación, supuso una limitación en la obtención de información. A pesar de que se realizó un escaneado laser de los restos,[19] este se encargó en un momento poco adecuado, cuando aún muchas partes estaban enmascaradas por el cementerio contemporáneo. Igualmente, aunque la empresa contrató los servicios de un técnico específicamente para hacer una lectura de paramentos, este trabajo no se realizó en coordinación con la excavación arqueológica, sino una vez terminada esta y sin tener en cuenta la mayor parte los resultados de la misma, ni los de los análisis realizados, por lo que dicho trabajo se realizó en base a algunas premisas que ya habían sido totalmente superadas gracias a la intervención arqueológica previa.

A modo de reflexión final, y personal, podemos indicar que San Juan es sin duda un lugar emblemático, reflejo de su historia, que aún mantiene parte de su esencia, gracias al magnífico trabajo realizado por

la empresa de restauración adjudicataria,[20] pero, desde nuestro humilde punto de vista, creemos que la selección del proyecto arquitectónico, realizada, como es habitual en estos casos, antes de la intervención arqueológica, no fue, quizás, la más adecuada, puesto que forzó el sacrificio innecesario e irreversible de restos de enorme interés documentados durante la excavación, como la necrópolis medieval, diversos restos constructivos y el camino de cantos que daba acceso a la iglesia y al hospital, mediante un vaciado total de buena parte del solar, para acoger edificios de nueva planta semienterrados, que podrían haber tenido otra ubicación, o diferente solución constructiva, como se proponía en otros proyectos descartados, más sensibles quizás con la realidad de un yacimiento de esta naturaleza, que hubiese permitido preservar buena parte del conjunto arqueológico hoy perdido, trasladando al visitante a diferentes fases de la historia del edificio, que se nos presenta ahora, desde nuestra perspectiva, ahogado y encorsetado por espacios de nueva construcción.

Notas

1. Dada su enorme riqueza patrimonial, la localidad fue declara Bien de Interés Cultural como Conjunto Histórico en el año 1998.
2. Queremos desde estas páginas reconocer la labor del Ayuntamiento y fundamentalmente del equipo de Desarrollo Local, especialmente a su responsable por aquel entonces, y a la par del Proyecto, Nieves Peña Leco, sin cuya dedicación y empeño no hubiese llegado a término.
3. Durante la intervención se las denominó capilla 1, 2 y 3, teniendo en cuenta su orden dirección este-oeste en el lado de la epístola. Aunque Martínez (1995, [1884] 2004) indicaba a finales del XIX que las tres capillas del evangelio fueron derruidas para construir el camposanto contemporáneo, no tenemos datos documentales, ni arqueológicos, sobre su existencia confundiendo tanto este autor, como otros posteriores, algunos nombres de capellanías fundadas *a posterori* con las citadas capillas.
4. Durante las obras de restauración del edificio, tras la intervención arqueológica, se realizó un seguimiento arqueológico a cargo de Daniel Sánchez González.
5. Portal de Archivos Españoles (pares.mcu.es).
6. Agradecemos a Diego Parra, bibliotecario de la Biblioteca IX Marqués de la Encomienda (Almendralejo), su amabilidad e inestimable ayuda durante el desarrollo de nuestras investigaciones.
7. El equipo que realizó la excavación estuvo formado por 8 peones de la localidad, a los que agradecemos su enorme esfuerzo durante aquellos meses y un arqueólogo director, quien suscribe. En este trabajo recogemos, de forma breve, parte de los resultados recogidos en la memoria final de intervención (Menéndez Menéndez 2010) y algunas de nuestras posteriores investigaciones realizadas de cara a la publicación de un monográfico que no llegó a ver la luz. Sin embargo, nos parece necesario señalar que, lamentablemente, parte de ese trabajo, tanto textos, como imágenes, fueron utilizados de forma literal, sin nuestra autorización y sin citar nuestra autoría, por el gerente de la empresa arqueológica Arqveocheck, para la realización de un libro que firma a título personal, sobre la restauración del edificio, por encargo de la corporación municipal del momento, con fines promocionales, de cara a las elecciones municipales del año 2015.
8. Beta Analytic INC. Miami.
9. Traslado del testamento. Año 1722. Archivo Histórico Nacional. Sección Nobleza. Osuna, C.339, D.11-16.
10. Agradecemos la inestimable ayuda del numismático Noé Conejo Delgado, que a pesar del mal estado de la pieza, tras un análisis reciente, estima que podría ser atribuida a Enrique II (1368-1379), posiblemente de la ceca de Sevilla, aunque con dudas por la dificultad de su lectura.
11. A.P. Libro de Visitas, 1535-1604, h. 38.
12. En la visita del 1 de septiembre de 1632 se cita una descarga para «aderezar los poyos y ladrillado del portal de la iglesia», lo que podría confirmar esta hipótesis. Pero la capilla del Cristo ya se cita en los libros de visitas de 1631, por lo que entendemos que el pórtico del sur ya estaría fuera de uso en esta época, refiriéndose por lo tanto a otro pórtico, quizás el de los pies, cuyo arranque se conserva en la actualidad en el paño oeste. A.P. Libro de Visitas, mandatos y cuentas, 1606-1657, h. 230.
13. En 1538 hay constancia documental de las capellanías existentes en Burguillos. En San Juan se cita una con Catalina Méndez como fundadora (Fernández-Daza de Alvear 1981, 60). Posteriormente es citada en un pleito sobre sus bienes dotales en 1683 (Cárdenas Piera 1985, 173).
14. Esta hipótesis realizada y confirmada durante la intervención, ya había sido acertadamente apuntada por María Isabel Ramos Muerte, en un informe interno realizado para el Ayuntamiento de Burguillos del Cerro, donde pudimos consultarlo, del que desconocemos su fecha exacta.
15. A.P. Visitas, mandatos y cuentas, 1606-1657, l, h.170.
16. A.P. Colecturía 1683-1715, h. 42.
17. En el A.P. Libro de Visitas, mandatos y cuentas 1606-1657, h. 268, se cita el pago para hacer una pila de can-

tería «que se puxo en la puerta de abaxo en la iglesia». En la visita realizada en 1629 se recoge: «(…) visitó su señoría la pila bautismal que está en una capillica a la entrada de la iglesia por la puerta principal con su reja con cerradura y llave». *Ib*. hoja 211. En una visita de 1642 se manda pagar a un carpintero para hacer dos bastidores «para la ventana de la capilla mayor y otro para la ventana del coro alto». A.P. Libro de Visitas, mandatos y cuentas 1606-1657, hoja 267.

18. A.P. Libro de Visitas, mandatos y cuentas, 1606-1657, h. 232.
19. Excelente trabajo ejecutado por Pedro Ortíz Coder (Gavle: Documentación Gráfica del Patrimonio).
20. Construcciones Abreu.

Lista de referencias

Bango Torviso, I. 1992. El espacio para enterramientos privilegiados en la arquitectura medieval española. *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte,* 4: 93-132.

Calero Carretero, J.A. y J.D. Carmona Barrero. 2006. Acerca del mundo tardorromano en Burguillos del Cerro (Badajoz). En *Actas de las Jornadas de historia de la Baja Extremadura*, Valencia de las Torres.

Cañavate Toribio, J. 2016. Algunos morabitos, zawiyas y rábitas en el Reino de Granada. *Revista del CEHGR*, 28: 179-217.

Cardenas Piera, E. de. 1985. Capellanías, memorias, fundaciones. Archivo Histórico nacional. Sección Hacienda. En *XXV años de la escuela de genealogía, heráldica y nobiliaria*, 165-194. Madrid: Instituto Salazar y Castro.

Cumplido Tanco, J. F. 1985. *Burguillos de Extremadura*. Badajoz: Obra Benéfico Social y Cultural de la Caja de Ahorros de Badajoz.

Chavarría Vargas, J.A. 2017. Huellas sufíes en Al-Andalus: La toponimia. Murabit, Rubayta/Rubayt (a) y Zawilla. *Estudios sobre Patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales*, 19: 219-252.

Epalza Ferrer, M. 1993. La espiritualidad militarista del Islam medieval. El ribat, los ribates, las rabitas y los almonastires de Al-Andalus. *Medievalismo. Boletín de la Sociedad Española de Estudios Medievales*, 3: 5-18.

Fernández-Daza Alvear, C. 1981. *El señorío de Burguillos en la baja Edad Media extremeña*. Badajoz: Institución Cultural Pedro de Valencia.

Gibello Bravo, V.M. y R. Amigo Marcos. 2001. San Juan Bautista. Una "rábita" hispano-musulmana inédita en la antigua iglesia parroquial de Burguillos del Cerro (Badajoz). *Mérida. Ciudad y Patrimonio*, 5: 173-189.

Marín, M. 2004. La práctica del Ribat en Al-Andalus. En *El ribat Califal: excavaciones y estudios (1984-1992)*, coordinado por R. Azuar: 191-201. Madrid: Casa de Velázquez.

Martínez Martínez, M. R. [1884] 2004. *Apuntes para un mapa topográfico de Burguillos del Cerro*. Badajoz: Diputación de Badajoz.

Martínez Martínez, M. R. 1995. *Historia de Burguillos del Cerro*. Badajoz: Diputación de Badajoz.

Mateos, P. y L. Caballero. 2003. *Repertorio de Arquitectura Cristiana en Extremadura*. Mérida: Instituto de Arqueología de Mérida, CSIC.

Menéndez Menéndez, A. 2010. *Informe Final de la Intervención arqueológica para el Proyecto de Investigación, Turismo y Cultura, Iglesia de San Juan Bautista (Burguillos del Cerro, Badajoz)*. Junta de Extremadura. Informe inédito.

Paniego Díaz, P. 2015. *Arqueología y territorio del cerro de Guruviejo (Burguillos del Cerro, Badajoz)*. Madrid: La Ergástula.

Perex Agorreta, M.J. y Miró i Alaix, C. 2017. *VBI AQVAE IBI SALVS. Aguas mineromedicinales, termas curativas y culto a las aguas en la Península Ibérica (desde la protohistoria a la tardoantigüedad)*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Sastre de Diego, I. 2007. Burguillos del Cerro (Badajoz) en la antigüedad tardía: elementos arquitectónicos. *Rómula*, 6: 231-246.

Torres Balbás, L. 1948. Rábitas hispanomusulmanas. *Al-Andalus*, 13(2): 475-491.

Trullás y Soler, M. 1883. *Topografía médica de Burguillos*. Copia disponible en la Biblioteca IX Marqués de la Encomienda en Almendralejo (Badajoz) del Manuscrito original inédito conservado en la Real Academia de Medicina de Barcelona.

La simetría del cuadrado en los artesones renacentistas españoles: origen y evolución

Manuel de Miguel Sánchez
Ana González Uriel
Miguel Carlos Fernández Cabo

En los artesonados renacentistas españoles se superponen los condicionantes constructivos con la definición de los trazados geométricos utilizados para llenar el plano. La interacción entre los dos ámbitos no es neutra. La lógica constructiva de la madera, a base fundamentalmente de elementos lineales, se combina con la riqueza formal de los sistemas de tramas poligonales. Los motivos decorativo-estructurales tienen una razón de ser y existen ciertos esquemas que pueden ser rastreados a través de obras de distintas épocas. A partir del estudio comparado de techos diseñados en el siglo XVI y ubicados en Alcalá de Henares, Guadalajara, Pastrana, Salamanca y Toledo, se desprende la existencia de un modelo recurrente, de especial interés por su definición constructiva y geométrica, así como su significación. Desde los conceptos matemáticos, representados en las simetrías presentes en sus trazados, pasando por las variantes formales, que combinan el esquema principal con otros tomados de modelos diferentes, hasta su contenido simbólico-cultural. Es el diseño de las denominadas «aspas o cruces», una configuración basada en las variantes geométricas de un cuadrado que gira 45 grados. Utilizado fundamentalmente en techos planos, este esquema tiene relación con trazados clásicos, como los incluidos en mosaicos romanos de estrellas de ocho puntas y octógonos. Muy presente en el siglo XVI, lo romano florece en la península, tanto por los restos locales de la Antigüedad como por la creciente influencia de la Italia renacentista. También se encuentran referencias decorativas en templos paleocristianos del norte de España. Además, es especialmente destacada la herencia de la carpintería hispanomusulmana. Este trabajo propone el estudio de la definición geométrica y constructiva de dichos techos, que dará las claves para comprender la importancia del modelo y permitirá rastrear su origen y evolución.

Referencias históricas

Frente a la creencia comúnmente extendida de que los diseños de los artesonados españoles del siglo XVI derivaron principalmente de la Italia renacentista, este trabajo propone que existieron fuentes alternativas de inspiración, basándose en modelos existentes en las obras de la península ibérica mucho tiempo antes de la llegada de esa influencia. Veremos que los trazados geométricos más utilizados por los maestros carpinteros hispanos tienen relación directa con formas extensamente repetidas en obras de la Antigüedad y la Edad Media, representaciones de las cuales probablemente se encontraban al alcance de los artesanos de la época.

Nos centraremos en la configuración que hemos denominado de «aspas o cruces», según se dispongan los ejes paralelos o en diagonal a los bordes de la estancia. Son motivos que se han utilizado frecuentemente para decorar tanto suelos, como zócalos, frisos y techos. Éstos trazados consisten en un juego de polígonos en cruz griega, en general hexágonos irregu-

lares, combinados con cuadrados alternados. Al analizar la composición comprobamos que tal disposición surge de superponer a un primer cuadrado otro rotado 45º, introduciendo las diagonales de la trama sobre los ejes ortogonales, y generando una estructura de cuatro direcciones. Empezaremos por rastrear estas formas en obras de épocas diversas, centrándonos en el territorio ibérico, buscando tanto en la antigüedad como en la edad media, para finalizar deteniéndonos en obras del renacimiento. La mayor parte de estas obras han llegado hasta nuestros días y se dispone de documentación gráfica fidedigna.

En los mosaicos romanos las formas que derivan de un cuadrado que gira 45º son muy habituales. Se asocian a composiciones octogonales, también aparecen en forma de estrella de ocho puntas. En general, son formas ubicadas en las estancias de mayor dignidad de las villas romanas (Mañas 2007) marcando un espacio central, rodeado de cenefas perimetrales. En ocasiones el interior del octógono se reserva para imágenes de los productos de la tierra y el mar, otras veces una escena mitológica, o un retrato. «La geometría de ocho lados o vértices se basa en subdividir el cuadrado y rectángulos raíz de dos. El octágono, relacionado con las ocho direcciones del espacio es un símbolo del divino trono» (Dabbour 2012). Nos interesan aquí aquellos mosaicos de época Romana, en los que se reconocen las teselaciones de cuadrados colocados en diagonal respecto de otros polígonos. Hemos denominado aspas o cruces a este diseño, que parece coincidir con lo que Mañas (2011) denomina «estrella de rombos» (figura 3) ejemplos de este motivo son: el mosaico del suelo de una de las salas de la Casa de los Pájaros de Itálica, Sevilla (S. II), el mosaico de Carranque (figura 1), Toledo (S. IV) Mosaico en la villa romana de Campo de Villavidel (figura 2), León (siglo IV), en la Casa de Otero de Mérida, Badajoz (siglo III) (San Nicolás 2007), etc.

Es interesante comentar que la elaboración de los mosaicos, en época romana, se reservaba para el final de la construcción del edificio. A menudo llevaba



Figura 1
Mosaico de Carranque, Toledo. S. IV. Las aspas presentan hexágonos alargados y los cuadrados son sustituidos por octógonos (San Nicolás 2007)



Figura 2
Mosaico de Campo de Villavidel, León. S. IV. Los hexágonos se combinan con octógonos (San Nicolás 2007)

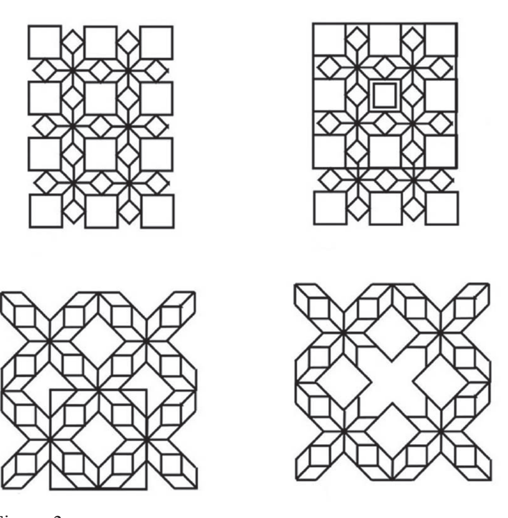


Figura 3
Esquemas de mosaicos en Itálica. Diseño denominado estrella de rombos por la autora (Mañas 2011)

meses su finalización y empleaba a un numeroso grupo de trabajadores (Mañas 2007). Era especialmente interesante la distribución del trabajo, que según algunos autores se establecía en: *Pictorimaginarius*, el diseñador o dibujante que hacía los diseños, *musearius*, maestro que replanteaba in situ con cuerdas los trazados del mosaico, también llamados *sinopsias* y tessellarius, operarios que colocaban las teselas con mortero fino de cal y arena. También era frecuente que se utilizaran colecciones de esos dibujos o *sinopsias*, que circulaban en tablas de cera, madera o pergamino, entre los artesanos, así como plantillas, de diferentes formas y tamaños para la realización de motivos repetitivos. Según Mañas (2007) existen evidencias del uso de una cuadrícula de cuerdas que se utilizaban para replantear los mosaicos.

En este seguimiento de las aspas o cruces debemos incluir también los frescos de vivos colores de las bóvedas de San Miguel de Lilloy San Julián de los Prados (siglo IX), Asturias, en los que se distinguen trazados de cuadrados y hexágonos, formando los motivos que estamos estudiando. En el Panteón de Reyes de San Isidoro de León (siglo XI) hay aspas pintadas, con excepcional regularidad, en el intradós de uno de los arcos del vano central de la sala funeraria. Estos y otros ejemplos nos muestran la familiaridad de los maestros peninsulares, de diferentes épocas, con el diseño que nos ocupan. Las pinturas de figuras geométricas sobre bóvedas y arcos hacen suponer que las plantillas utilizadas fueran flexibles, para adaptarse a las superficies curvas, como dibujos en pergamino o tela. Probablemente no en papel, recordamos que el papel llega a Europa desde oriente con los árabes, a través de la península Ibérica. La primera fábrica de papel en Europa es de 1056, situada en Játiva (Comunidad Valenciana).

Debemos referirnos también a las obras hispanomusulmanas, que llevan al extremo la complejidad geométrica de estos diseños. En la Alhambra (siglo XIII/XIV) se pueden encontrar variaciones del motivo de las aspas en los zócalos del Mirador de Lindaraja, (Martínez Vela 2017). Muchos de los trazados del palacio Nazarí comparten la misma base geométrica, el cuadrado girado 45º. Hay que señalar, sin embrago, que algunos de los cuadrados son sustituidos por estrellas de ocho puntas, como vemos en el mismo Lindaraja, o en los alicatados del Salón de Comares. Para ello basta con fundir una de las aspas con los cuatro cuadrados adyacentes. Así, dejando a un lado la iconografía, la base geométrica es exactamente la misma.

Las teselaciones poligonales de la Alhambra se producen a base de figuras de cerámica, fabricadas mediante moldes. La enorme complejidad de su trazado y producción se ven compensadas, en comparación con los mosaicos romanos, con una mayor facilidad en la puesta en obra, ya que responden a planteamientos previamente concebidos y ajustados en taller, introduciendo el trabajo en serie en buena parte de sus composiciones.

Un aporte característico de la construcción islámica es la decoración de lazo. Bien en mosaicos, pinturas o techos de madera, el lazo es una ilusión figurativa, que se produce cuando las líneas divisoras adquieren grosor y se convierten en cintas, que recorren todo el contorno y parecen cruzarse entre sí. El ancho de las cintas se denomina «cuerda» y la distancia entre cintas se denomina «calle» En los diseños cerámicos, como los de la Alhambra, la proporción entre cuerda y calle suele ser de 1/3, aunque puede ser muy variable. Las ruedas de lazo son la ilustración más representativa de los artesonados hispanomusulmanes. Aunque la apariencia es muy distinta, el trazado de la rueda de ocho y los motivos de aspas o cruces tienen un mismo origen, el cuadrado girado y la estrella de ocho puntas. Es bien conocido que para la construcción de las ruedas se utilizaban cartabones, cuyos ángulos permitían resolver el cierre de las estructuras geométricas con total precisión. Este sistema de acometer el trabajo desde los ángulos y no desde la cuadrícula es identificado especialmente con las técnicas islámicas.



Figura 4
Friso en muro de la Torre de Hércules de Segovia. Al juego de cuadrados girados se suma las aparentes superposiciones de los lazos (Sociedad Española de Excursiones 1919)

Un ejemplo destacado de los diseños de lazo son las pinturas geométricas que adornan la Torre de Hércules, en Segovia (siglo XIII/XV) (figura 4) en las que se aprecian motivos y escrituras arábigas, aplicando el cruce de cintas en la mayor parte de sus dibujos, las aspas, por ejemplo, se materializan como el denominado «lazo de cuatro» (Sociedad Española de Excursiones 1919).

Hay que recordar que el lazo, como motivo decorativo, se encuentra ya en el mosaico romano. Destaca entre ellos el uso del conocido como «Nudo de Salomón» una figura compuesta por dos anillos entrecruzados. Influencia de oriente medio, puede ser visto en mosaicos como los de la Villa Romana de la Olmeda, en Palencia (S. IV). El mundo romano utiliza el lazo en sus diseños de mosaicos, pero los lazos tienen siempre un recorrido local, parcial, y debemos salir del trazado para pasar a otro recorrido parcial que igualmente se encierra en sí mismo. Sin embargo, la idea de lazo como una sola cinta que recorre todo el plano, sin comienzo ni final, cerrándose sobre sí mismo, no aparecerá hasta que el mundo islámico lo descubre y lo extiende.

Análisis geométrico

El diseño de aspas o cruces parte de una red cuadrada sobre la que se establece una teselación plana de polígonos hexagonales y cuadrados. Las teselaciones reciben su denominación del grupo de polígonos que gira en torno a un vértice. Por ejemplo, (8.8.4) teselación de octógonos y cuadrados. Cuando algunos de los polígonos no son regulares se añade una comilla si el polígono es semirregular, por no ser isolado o isoángulo (8’.8’.4). El caso de las aspas o cruces, sería denominado un (6’.6’.4), es decir, los hexágonos no son regulares, el cuadrado sí. Además, la retícula base se denomina (4+) si está colocada en horizontales y verticales, o (4x) si están colocada girando 45º la red ortogonal. La proporción predominante en esta red es la raíz de dos, relacionada directamente con la diagonal del cuadrado. Si comparamos el lado de la red-base con el lado de la estrella de ocho puntas, o éste último con el lado del octógono inscrito, encontraremos esta razón. Una propiedad interesante del rectángulo raíz de dos, es que dividido a la mitad, la longitud del lado mayor vuelve a dar el mismo cociente con el otro lado.

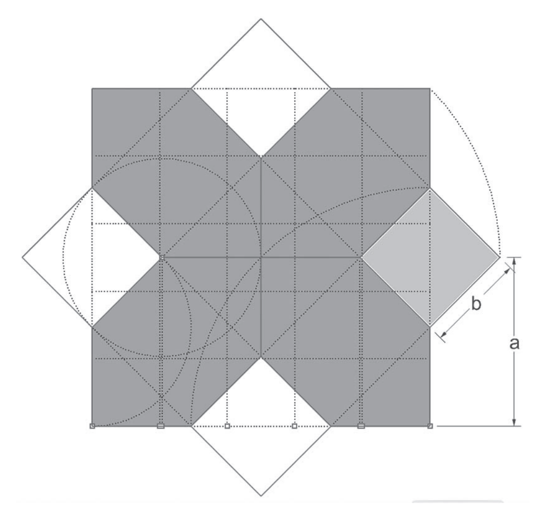


Figura 5
La división en quintas partes y el trazado de teselas «isolado» generan resultados casi idénticos, la desviación es menor de un 7% del lado del cuadrado base. Esquema realizado por los autores

En la figura 5 observamos la superposición de dos estrategias de apariencia muy similar, pero conceptualmente muy diferente. Por un lado, el cuadrado general se gira 45º y crea la estrella de ocho puntas, con 16 lados de igual longitud. Dentro de ésta se encuentran cuatro hexágonos no regulares, pero que tienen todos sus lados iguales (isolados), además de los cuatro cuadrados-tesela, de lado el mismo que la estrella. Los movimientos de rotación alrededor de un centro nos dirigen hacia las ruedas, hacia la simetría central en la que los polígonos se distribuyen a partir de un centro, llenado el plano.

En el otro planteamiento, se traza una cuadrícula, lo que se denomina una red poligonal, en este caso con el cuadrado como figura base. Se utilizan los vértices de esta cuadrícula para generar hexágonos y cuadrados, pero con mayor flexibilidad en las dimensiones. En la figura vemos que la división en partes genera polígonos que no tienen todos sus lados de igual longitud. Utilizando la división en quintas partes, el trazado de los cuadrados-tesela es muy similar al primer planteamiento, pero su regularidad es menos perfecta. Los resultados son prácticamente iguales, la desviación es de tan sólo un 0,7% del módulo de la red, pero su lógica de trabajo es muy diferente.

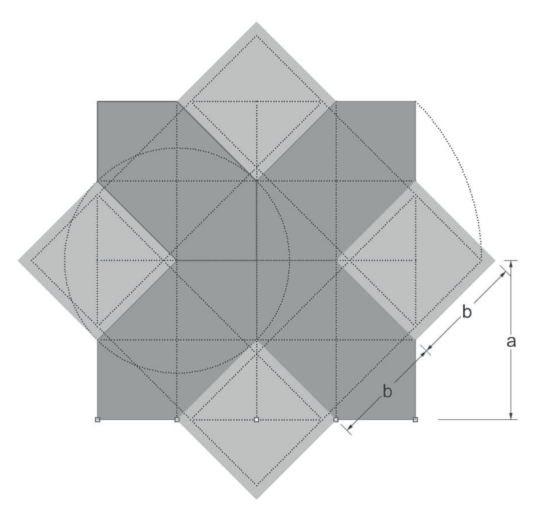


Figura 6
El diseño generado por la división en cuartas partes del cuadrado base es uno de los más frecuentes entre los que esta investigación ha documentado. Imagen por los autores

Se establecen así dos formas de entender las teselaciones. En el primer caso hay que manejar el compás y los cartabones, marcar los ejes y los ángulos, mientras, en el segundo procedimiento se establece una cuadrícula sobre la que unir los puntos para ir generando los polígonos. Siguiendo con este último método se pueden proponer otras divisiones, por ejemplo, en cuartas, sextas, séptimas partes, etc. Las diferencias respecto del trazado «isolado» se hacen mucho más claras en estos casos. Respecto de las posibilidades de regularidad que el compás ofrece, la división en partes tiene la ventaja de un replanteo más sencillo, de una modulación más flexible, estableciendo las dimensiones con más agilidad y permitiendo utilizar moldes y plantillas de unas obras en otras, tan solo modificando la relación entre a y b. Tomaremos el lado del cuadrado base como «2a», y la medida del lado del cuadrado-tesela, el girado 45º, como «b». Éste último encaja la posición de sus vértices sobre una cuadrícula no aparente. Esa cuadrícula surge de la división en partes del cuadrado base.

La primera operación es comparar con el trazado isolado, aquel que deriva de girar el cuadrado base 45º, en el que encaja el octógono regular. Al girar el cuadrado pronto comprobamos que ninguno de los artesonados estudiados encaja en ese diseño ideal. Recurrimos entonces a la red poligonal cuadrada. Como ya hemos explicado, la cuadrícula que produce una configuración más cercana al isolado es la división en quintas partes de la red, aunque no encaja exactamente. Dado que el cuadrado-tesela está girado, como referencia comprobaremos las fracciones de la diagonal. De esa manera el lado del cuadrado-tesela podrá ser un cuarto (figura 6), un quinto, un sexto, etc. de la longitud de la diagonal.

En la bóveda de San Julián de los Prados, Asturias (S. IX) (figura 7) se encuentra el mismo esquema de nuestras aspas o cruces. La relación a/b= 1,41 (raíz de dos) Comparando esta relación con las configuraciones explicadas anteriormente, comprobamos que la proporción surge de la división en cuatro partes del cuadrado origen. Aunque está muy lejos del diseño isolado, este trazado tiene la ventaja de que los anchos de los cuadrados y los hexágonos coinciden.

En el Mirador de Lindaraja de La Alhambra (siglo XIII/XIV) (Martínez 2017) se vuelve a dar el mismo esquema (figura 8). De nuevo la relación a/b= 1,41 (raíz de dos) En efecto, la división en cuatro del cuadrado base ofrece una división en tres en el cuadrado girado, facilitando la solución con un número de medidas muy reducido.

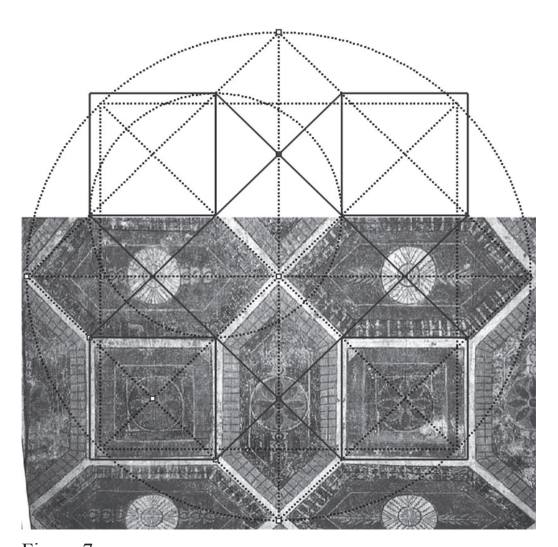


Figura 7
Bóveda de San Julián de los Prados. El esquema que surge de la división en cuartas partes genera dimensiones iguales en el lado del cuadrado y el ancho del hexágono. Esquema de los autores

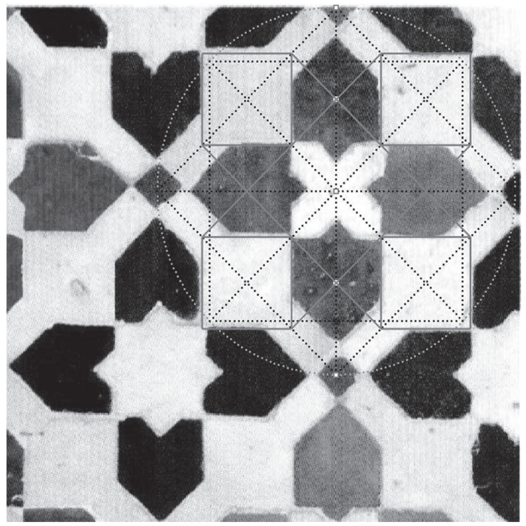


Figura 8
En el mirador de Lindaraja de La Alhambra se encuentra uno de los diversos diseños derivados de la simetría del cuadrado. En este caso de nuevo la división en cuartas partes está presente. Esquema de los autores sobre imagen tomada de (Martínez Vela 2017)

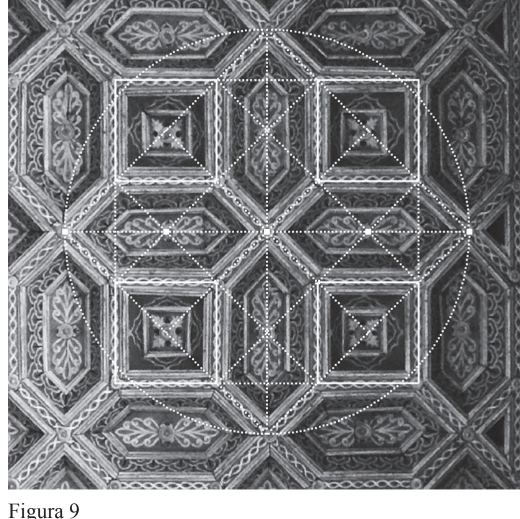


Figura 9
La disposición de cuadrados y hexágonos basada en división en cuartos permite un reparto equilibrado de distancias entre viguetas, en este techo de la escalera de la Casa de las Conchas. Trazado e imagen por los autores

Un caso de artesonado renacentista en el que se mantiene la división en cuatro partes, el techo de la escalera de la Casa de Las Conchas, Salamanca (1493-1517). En este diseño la relación del lado del cuadrado-tesela con la diagonal del cuadrado base sigue esta relación (figura 9). La red se subdivide en una cuadrícula regular a mitad dos veces. Es decir, el hexágono tiene la misma calle que el cuadrado-tesela. Aparentemente, la estructura del techo es una secuencia de palos paralelos separados la distancia «b». La relación a/b= 1,41 (raíz de dos).

La evolución de las aspas o cruces en el Renacimiento se permitió variaciones en sus proporciones que enriquecieron y perfeccionaron estos diseños. En el techo del actual convento de la Imagen de Alcalá de Henares (figura 10), ubicado sobre una escalera atribuida a Alonso de Covarrubias, hacia 1545, comprobamos que el trazado retoma la idea de hacer rotar el cuadrado, en un giro casi perfecto. Comprobamos que responde a la división en quintas partes del cuadrado base. La distancia entre vigas sería la dimensión que hemos denominado «a» o mitad del cuadrado base de la red poligonal y la relación a/b=

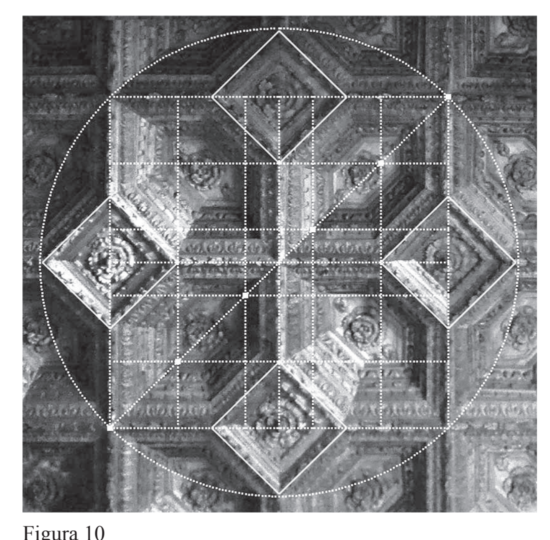


Figura 10
Techo sobre la escalera del hoy convento de la Imagen, en Alcalá de Henares. Se corresponde con la división en quintas partes, proporción que encaja casi exactamente con el trazado isolado, aquel en el que las dimensiones de todos los lados de los polígonos coinciden. Esquema por los autores sobre fotografía de Pilar Navío. Fototeca de Alcalá de Henares

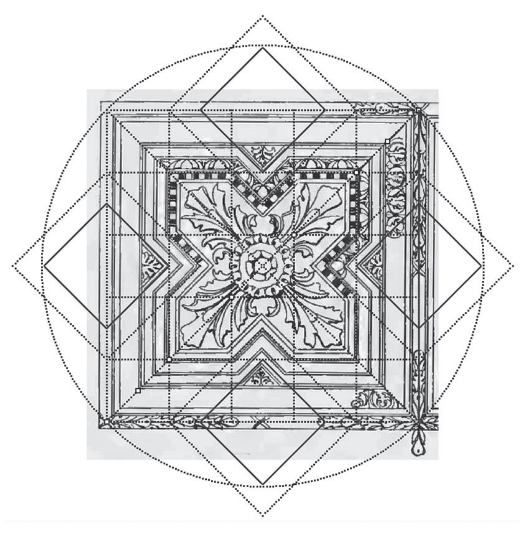


Figura 11
Techo del Palacio Arzobispal de Alcalá de Henares, desaparecido. Esquema de los autores sobre dibujo en (Prentice 1893)

1,77. Se puede afirmar que hay una aproximación al modelo isolado, aunque sigue utilizando la cuadrícula como base de replanteo.

Muy relacionado con el anterior está el techo, por desgracia desaparecido durante el siglo XX, perteneciente al Palacio Arzobispal de Alcalá de Henares (figura 11), obra también dirigida por Covarrubias en el siglo XVI (1524-1534) y dibujada por Andrew Prentice a finales del siglo XIX. De nuevo observamos la división en quintas partes, tan similar al trazado isolado. Sin embargo, este artesonado tiene un carácter más figurativo que el anterior, los polígonos pierden presencia a favor de la cruz y las cintas. La relación a/b= 1,77. La disposición de los artesones hace suponer que la distancia entre viguetas en este caso era «2a».

En el caso del techo de la Sala Capitular de la Catedral de Toledo (1508-1510) se hace aún más patente la forma de aspa o cruz griega (figura 12). Destaca la división en sextas partes de la red base. Además, se manifiesta notablemente la presencia de las cintas de calle y cuerda en forma de molduras que recorren el diseño, los cruces se producen al mismo nivel, no se entrelazan. Precisamente, para modular el ancho de calle se utiliza la misma división de la base, partiéndola a la mitad, es decir, tomando un doceavo del

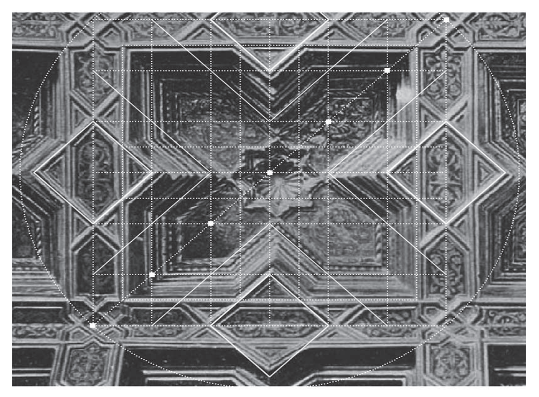


Figura 12
Techo de la Sala Capitular de la Catedral de Toledo. Esquema de los autores sobre imagen tomada de (Byne and Byne 1920)

lado. La relación a/b= 2,12 y de nuevo entre líneas de estructura parece haber una distancia «2a».

Caso aparte es este techo del Palacio Ducal de Pastrana, Guadalajara (1549-50) donde el lado del cuadrado-tesela es tres treceavos de la diagonal del cuadrado base (figura 13). De nuevo Covarrubias se

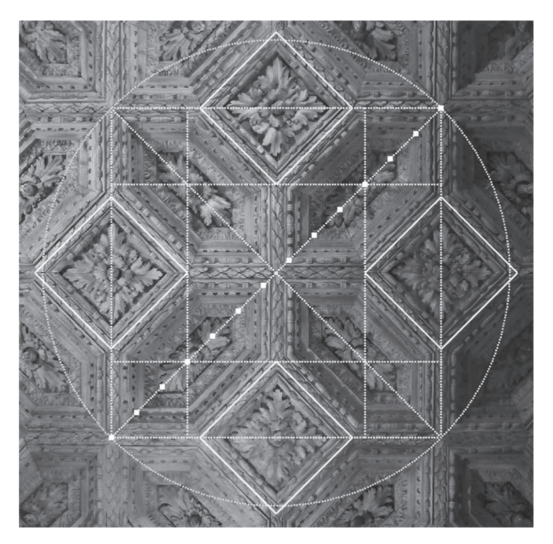


Figura 13
Techo de la Sala de la Hora en el Palacio Ducal de Pastrana. Esquema e imagen por los autores

encuentra en el origen de este diseño. Aumentando el tamaño del cuadrado-tesela, para dar al rombo una mayor esbeltez, sin llegar a la fuerte linealidad de la división en cuartos que hemos visto en La Casa de las Conchas.

Sobre el levantamiento que este equipo ha realizado de Pastrana, se ha obtenido una dimensión media de 95 cm para «a» y de 62 cm para «b». Si tomamos como referencia el pie castellano 27,8 cm «a» correspondería a 3 pies y 5 dedos (dedo=1/12 pie) mientras que «b» a 3 palmos. El cociente entre ambas dimensiones a/b= 1,53.

Este peculiar techo se encuentra en la sala de la torre en que permaneció encerrada la célebre Princesa de Éboli. Un cuarto cuadrado de 5,3 metros de lado, es decir unos 19 pies. Según los planos de la rehabilitación del edificio, de los años noventa del pasado siglo, la estructura dispone de seis vigas, dispuestas de manera perpendicular a la fachada principal, dejando cinco vanos entre ellas, que coinciden con el trazado del artesonado.

A diferencia de otros techos, como los ataujerados, en los que los motivos ornamentales se clavan sobre un tablero continuo, en la carpintería de armar renacentista la decoración forma un todo con la estructura. Los espacios de relieve de los cajones aprovechan los vacíos dejados por las viguetas hasta la altura del entablado que se apoya sobre ellas (Nuere 2000). Los cajones tienen un significado formal, a la vez que estructural, marcando vacíos y llenos, que se proyectan desde el plano superior sobre la estancia, dividiendo el espacio en partes que combinan de forma equilibrada las líneas paralelas a los lados con las diagonales (figura 14).

Confirmamos que lo que denominamos dimensión «a» es la distancia de entrevigado. Y los palos dispuestos en perpendicular, que podemos denominar peinazos, mantienen esa misma modulación. Las piezas que sostienen los cuadrados girados, que hemos denominado cuadrado-tesela, son codales a 45º entre los primeros y los segundos, colocados en posiciones alternas. En la forma de pensar del carpintero la distancia entre palos debe estar relacionada con el ancho del palo. Así la relación lleno-vacío marca el carácter de estos diseños.

El esquema de aspas o cruces es un trazado inspirado en las construcciones romanas puestas en valor durante el Renacimiento, ejemplos de las cuales había en abundancia en la península ibérica de la época. De los patrones aquí estudiados, ninguno utiliza el modelo recogido en el libro cuarto de Sebastiano Serlio (Serlio 1552), diseño resultado de la división en tercios del cuadrado base, en el que los cuadrados son de mayor porte que los hexágonos, más alargados que los aquí estudiados. Además, hay que recordar que el libro del arquitecto italiano fue escrito en 1552 y traducido al español por Villalpando en 1563,

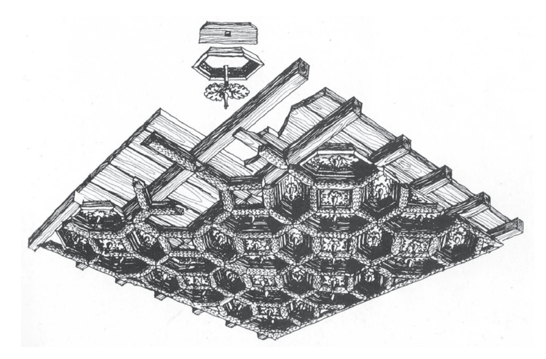


Figura 14
Dibujo del artesonado de la Sala de la Hora del Palacio de Pastrana que muestra las correspondencias entre los palos de la estructura y las piezas decorativas

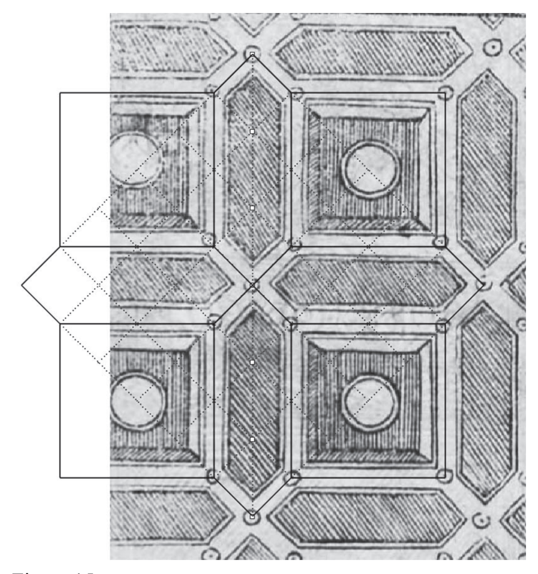


Figura 15
Diseño tomado del capítulo XII del libro IV de Serlio (Serlio 1552)

fechas posteriores a todas las construcciones aquí referidas. Es plausible suponer que estos motivos del XVI estaban ya en la práctica hispana y habían circulado durante siglos entre sus artesanos, cuando el discurso formal renacentista se impuso.

Conclusiones

La presencia de los patrones que hemos denominado de «aspas o cruces» puede rastrearse desde el mundo clásico, en la cultura grecolatina, de cuyo paso por la península ibérica aún tenemos muchos ejemplos. Este diseño se asocia a la estrella de ocho puntas, en cuyas esquinas aparecen cuadrados girados. Las figuras que conforman la trama proceden de la superposición de dos redes cuadradas giradas 45º, pero sus variantes ofrecen diferentes soluciones, con aparentemente caprichosas relaciones de tamaños entre cuadrados y hexágonos, permitiendo un mayor dinamismo que el que otorgan las reglas de las transformaciones de rotación.

Del estudio de la relación entre el cuadrado base y el cuadrado girado concluimos que el último surge de la división en partes del primero y de unir en diagonal los vértices de la trama ortogonal. La proporción de las obras de la Antigüedad parece que se aproxima a la división en cuartos, que implica raíz de dos en el cociente entre las citadas medidas.Sin embargo vemos que en el Renacimiento se buscan unas relaciones más esbeltas, como el 1,77, correspondiente a la división en quintos, etc. La definición concreta de estas formas en los artesonados se relaciona, por tanto, con las dos dimensiones definidas en este estudio. Una de ellas corresponde a la distancia entre ejes de viguetas, que marca la dimensión del casetón, el vacío. Y otra es la medida del lado del cuadrado girado, el lleno, que se produce en el encuentro entre viguetas, peinazos y codales. El juego de llenos y vacíos viene marcado por la proporción entre estas dos dimensiones y caracteriza el ritmo y la direccionalidad del diseño.

Del análisis formal de estos techos renacentistas en la Península se deduce que gran parte de los trazados geométricos se construyeron no en relación a una simetría rotacional, sino sobre una cuadrícula, de la que se utilizan los vértices para dibujar los cuadrados girados. La coordinación entre sistema constructivo y motivo ornamental es una característica de estas estructuras. En ellas, las piezas de remate reflejan la posición de los elementos sustentantes, de refuerzo, arriostramiento, etc. Esta red poligonal tiene sentido en relación a los techos en madera, en los que las viguetas o jaldetas, establecen un primer orden, que luego queda igualado al orden perpendicular, formado por peinazos. Ya dentro del replanteo de las formas, la división en partes de un cuadrado base facilita la organización de la estructura, las líneas maestras son en realidad ejes. El sistema permite cierta flexibilidad y la forma final puede variar, pero no se pierde el orden inicial. La estructura queda oculta y los listones decorativos siguen las mismas líneas de replanteo.

Lista de referencias

Byne, Arthur, and Mildred Stapley Byne. 1920. *Decorated Wooden Ceilings in Spain*. New York; London: G.P. Putnam's Sons.

Dabbour, Loai M. 2012. Geometric Proportions: The Underlying Structure of Design Process for Islamic Geometric Patterns. *Frontiers of Architectural Research* 1 (4): 380–91. doi:10.1016/j.foar.2012.08.005.

Mañas, Irene. 2007. El Pavimento Musivo Como Elemento En La Construcción Del Espacio Doméstico. *Anales de Prehistoria y Arqueología*, no. 23: 89–118. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3680094.pdf.

Mañas, Irene. 2011. *Mosaicos Romanos de Itálica II: Mosaicos Contextualizados y Apéndice*. Madrid Sevilla: Madrid Consejo Superior de Investigaciones Científicas Sevilla Universidad Pablo de Olavide.

Martínez Vela, Manuel. 2017. *La Alhambra Con Regla y Compás : El Trazado Paso a Paso de Alicatados y Yeserías*. Alcalá la Real (Jaén): Alcalá la Real Jaén Almizate.

Nuere, Enrique. 2000. *La Carpintería de Armar Española*. Madrid: Munilla-Lería.

Prentice, Andrew Noble. 1893. *Renaissance Architecture and Ornament in Spain : A Series of Examples Selected from the Purest Works Executed between the Years 1500-1560*. London: London B.T.Batsford.

San Nicolás, María del PIlar. 2007. Motivos de Xenia En Los Mosaicos Romanos de Hispania. *Espacio, Tiempo y Forma.Serie II, Historia Antigua* 0 (19). doi:10.5944/etfii.19.2006.4464.

Serlio, Sebastiano. 1552. *Tercero y Cuarto Libro de Arquitectura*. Translated by Francisco de Villalpando. 1563rd ed. Toledo: Ioan de Ayala.

Sociedad Española de Excursiones. 1919. Boletín de La Sociedad Española de Excursiones.*Boletín de La Sociedad Española de Excursiones*.

Especificaciones y prácticas de albañilería y cantería en las Iglesias de Minas Gerais, Brasil

Selma Melo Miranda

> «Es necesario escuchar la piedra, enseñan los maestros canteros.» (*Mestres artífices de Minas Gerais* 2012, 61)

El presente artículo trata de presentar y evaluar las especificaciones y prácticas empleadas en la construcción de albañilería de piedra en la arquitectura brasileña colonial, especialmente en Minas Gerais. Busca también establecer paralelos entre realizaciones de arquitectura ibérica e hispano-americana. Las bases de estudio son, fundamentalmente, las condiciones del remate y la observación de los mismos edificios según análisis de obras de restauración.

Desde el primer siglo de la ocupación del territorio brasileño la construcción o ampliación de poblados y villas demandaron la presencia de maestros albañiles, canteros, asentadores y todos los oficios relacionados con la edificación. En 1549, el Maestro Albañil Luiz Dias estaba trabajando como *Maestro de obras de la fortaleza y ciudad de Salvador* y relata la construcción del Palacio del Gobernador, de la Casa de Cámara y Penitenciaria y de la Iglesia Episcopal. En la parte baja, Ribeira de Góis, construyó dos reductos, «...la casa señorial de la hacienda y aduanas y almacenes y herrería, todo en piedra y barro revestido de cal y tejados con tejas...» (Moreau 2011). Ingenieros-militares portugueses, como Francisco Frias da Mesquita y otros maestros, construyeron la red de fortificaciones y planificaron ciudades.

Se construyó en tapiales, adobe y piedra y barro. A pesar de haberse empleado ladrillos y cal, la albañilería de piedra y cal se generalizó y tuvo predominancia a partir de la mitad del mismo siglo en los grandes edificios religiosos y civiles en todas las regiones. La cantería fue utilizada desde el siglo XVI como se puede ver en la capilla de la casa de Garcia d'Ávila.

Los procedimientos y prácticas usados eran comunes en toda la Colonia derivados directamente de las prácticas y recomendaciones de la experiencia portuguesa. En Portugal, desde el siglo XV hubo necesidad de requisar *maestros de cantería y gran oficiales* para trabajar en los astilleros de obras, como el del Monasterio de Batalha, incluyendo muchos maestros de allende fronteras, como revela la declaración del cronista Cristóvão Acenheiro presentado por:

> … mandó El Rey notificar por las partes de España que había obra para hacer en cantería, que todos los Maestros que viniesen se le darían siete años de trabajo y se le pagaría la venida y el retorno a su tierra: y atendiendo a esa notificación vinieron muchos Maestros de cantería, y grandes oficiales, y lo hicieron según dije … (Silva 2018, 22).

Paulo Santos (1951) observa, refiriéndose a la arquitectura religiosa portuguesa en los siglos XVI, XVII y XVIII, que «...los templos románicos eran siempre en piedra, con aparejo regular, al paso que los de la época barroca eran, vía de regla, revestidos en argamasa.» (Santos 1951, 154).

En cuanto a los materiales, una amplia gama de tipos de rocas sirvió a las construcciones en tan largo

y diverso territorio. El calcáreo blanco existente en canteras próximas a la ciudad de Bahia fue muy utilizado. Asimismo la arenisca de Pernambuco, el jaspón de diversas variedades en Río de Janeiro. Al sur, en Misiones, la arenisca rojiza de la cuenca del río Paraná Cuarcita.

Desde el siglo XVI fue habitual, en la costa, la utilización del calcáreo claro conocido como *lioz*, traído de la Metrópoli en gran cantidad. Fue empleado en el siglo XVII en la dignísima Iglesia Madre de la Compañía de Jesús en Brasil, y hasta el siglo XVIII, cuando sirvió a la construcción de la fantástica iglesia de Nossa Senhora da Conceição en la playa de la ciudad de Salvador, ejemplo de arquitectura y técnica de cantería portuguesa en el paisaje brasileño.

En Minas Gerais, el asentamiento paulatino fue resultado de la explotación minera del oro y de piedras preciosas, origen de potente cultura urbana y acervo arquitectónico excepcional edificado a lo largo del siglo XVIII. En ese valeroso emprendimiento trabajaron albañiles y canteros prevalentemente portugueses, que garantizaron la calidad en los talleres de obras y la formación de nuevos profesionales.

Es posible confirmar que no solamente al comienzo de la constitución de los poblados, sino a mediados del mismo siglo llegan oficiales y maestros que harán historia en la arquitectura y en el arte de construir, como el maestro cantero Francisco de Lima Cerqueira, en 1754, original de la región de Ponte de Lima, albañil vecino de Rosário y nombrado segundo juez de su oficio, en 1761. Hasta las últimas décadas del siglo XVIII aún existía demanda y llegaron profesionales metropolitanos, como Manuel Francisco de Araújo.

Otros nombres que se destacan en la escena de Minas fueron José Pereira dos Santos, Domingos Moreira de Oliveira, João Domingos Veiga, Manoel Francisco Lisboa, João Alves Viana, José Ribeiro de Carvalhais y Antônio Francisco Lisboa. Nombres aún poco estudiados son los de Luiz Fernandes Calheiros, Francisco Esteves y José Antonio do Rosário, segundo juez del oficio en 1757.

Relativamente al proceso de construcción de las iglesias del Setecientos en Minas, las diferentes Hermandades y Órdenes Terceras deliberaban acerca del inicio de las obras, providenciaban el proyecto y las condiciones de contratación, traían la obra a plaza para la competencia y realizaban la adjudicación y el contrato del maestro que conduciría los trabajos.

Como en otras partes del territorio colonial, los materiales y las técnicas cambiaban según las regiones y las tipologías de edificación. En el norte y en el nordeste predominó la estructura autónoma de madera con sellado de barro y, en menor escala, la tapia, presente también en la región central de minería desde los primeros tiempos en capillas y en las primeras grandes iglesias matrices, como las iglesias de Nossa Senhora do Pilar en la antigua Vila Rica, en la de Nossa Senhora da Assunção, en Mariana, de Santo Antônio en Tiradentes y Conceição de Catas Altas.

En las ruinas de la Iglesia de Porteiras en la región del río São Francisco, los macizos remanecientes en tapiales presentaban el barro puro, exento de gravilla. En la misma región fue empleada la albañilería con grandes ladrillos de barro cocido, técnica constructiva utilizada en Bahia y poco frecuente en el área de minería, presente en las ruinas de la Iglesia de Mocambinho y en la Matriz de Nossa Senhora da Conceição, en Matias Cardoso, seguramente por su proximidad con las tierras de Bahia.

Interesante resaltar un tipo singular de trama de albañilería de adobe, identificada por la arquitecta Maria Cristina Seabra de Miranda en la Iglesia Matriz de Nossa Senhora da Conceição do Mato Dentro. Los ladrillos se encajan en la forma macho y hembra formando un panel compacto. Se trata de una técnica rara en las construcciones tradicionales de Minas Gerais que no fue registrada por especialistas como Sylvio de Vasconcellos y Paulo Thedim Barreto. Se comprobó su utilización también en el norte de Minas, en una casa sede de hacienda y en un altillo urbano.

La edificación del acervo de cantería se extendió desde el siglo XVIII hasta la primera mitad del siglo XIX, con obras concentradas en programas públicos como puentes, fuentes, edificios de la administración pública, iglesias y viviendas particulares de potentados locales (figura 1). Las décadas posteriores a 1850 fueron decisivas para el declive de la cantería. La difusión de nuevas técnicas y materiales, fomentada por el ferrocarril, sumada a las modificaciones en la oferta de mano de obra posteriormente a la cesación del trabajo esclavo y a la ampliación de la llegada de inmigrantes son aspectos básicos de la transformación. Los profesionales maestros, oficiales y artífices especializados en trabajar la piedra se vuelven gradualmente más escasos, pero, como observó Lucio



Figura 1
Fuente del Largo dos Contos, Ouro Preto, Minas Gerais (Selma Melo Miranda)

Costa, el «viejo maestro de obras *portuga*» es garante de la tradición hasta el momento en que la «platabanda vence el alero portugués».

En la región central, gran parte de las capillas e iglesias fue construida en albañilería de piedra. Se utilizó siempre el aparejo ordinario revestido en piedra y cal o en piedra y barro, combinado con la cantería en las guarniciones y ornamentos, siguiendo a los constructores portugueses, los cuáles, al contrario de lo que toda Europa hacía, bajo influencia de Roma, pronto abandonaron la cantería utilizada en la Edad Media y hasta los inicios del siglo XVI. Eso, según Bazin (1983), «... evidentemente porque les gustaba esa definición sencilla y clara de la construcción, reservando la piedra de aparejo para los puntos más sensibles de la arquitectura: columnas, vigas maestras, puertas, ventanas, soportales, cornisas». (Bazin 1983, 373).

El desempeño de los maestros de albañilería y cantería, en Minas Gerais, siguió la tradición de los antiguos maestros de fábrica. Importa observar aquí que las fronteras entre los oficios relacionados con la edificación pasaron por transformaciones y por interpretación, no solamente a lo largo del tiempo, sino en diferentes territorios.

Se favoreció el uso de la mampostería de piedra ordinaria estucada y guarnecida con encuadramientos, molduras y ornamentos en cantería en las iglesias desde la zona central extendiéndose al sur.

Se utilizó la albañilería de piedra y la cantería según la función. El atrio debidamente murado era una de las exigencias de los eclesiásticos y la licencia definitiva para el funcionamiento de los templos se obtenía solamente mediante su ejecución. Por tanto, tratar ese espacio, hacer paredones, guardaganados, escaleras y amurallar era esencial, sin embargo eran servicios, las más de las veces, dejados para el término de la obra. En las poblaciones y villas se empleó largamente la piedra en aceras, canalizaciones, puentes, fuentes y pavimentación.

En los frontispicios, además de columnas angulares y pilastras intermediarias en general, se contó con ornatos en el coronamiento de vanos y bordas y énfasis en pórticos. Se formó importante serie con uso de piedra local —piedra de jabón— de alta plasticidad y facilidad para modelar desde aquellas de la época barroca a las plenamente rococós de la autoría de Antônio Francisco Lisboa, conocidas internacionalmente.

En la región de Ouro Preto y Mariana es posible observar la prevalencia del uso de tipos de piedra en las construcciones regionales en diferentes fases del primer siglo de los asentamientos (figura 2). En la

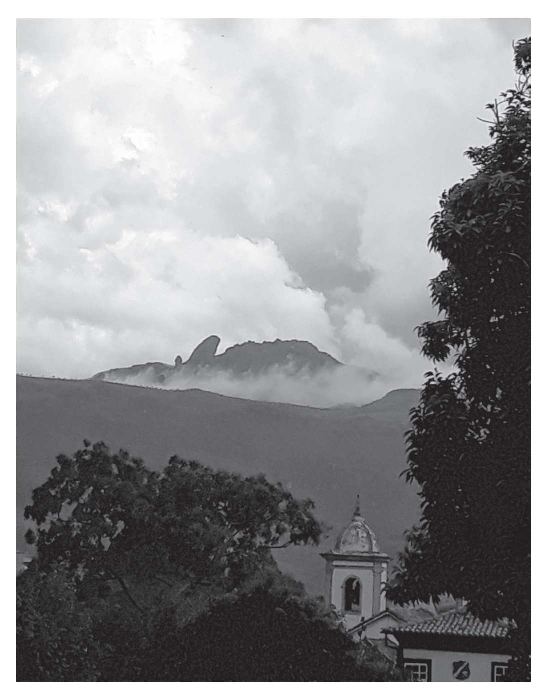


Figura 2
Paisaje de Ouro Preto con el Pico del Itacolomi, Minas Gerais (Selma Melo Miranda)

fase inicial e incluso hasta los años 1750, fue usada la albañilería de *piedra de canga*, acumulación de minerales ricos en hierro. El Palacio de los Gobernadores, en 1749, marca la difusión de la cantería en Vila Rica, con el empleo de la *cuarcita* del Itacolomi; en gran parte con uso del *itacolomito* rosáceo (variedad de la cuarcita) de los alrededores y todo el pórtico en mármol extraído próximo a la Capilla del Padre Faria. Enseguida la cuarcita fue ampliamente empleada en las estructuras, en los encuadramientos y molduras. En una tercera fase, correspondiente al tercer cuartel del siglo XVIII, se consolidó el empleo de la esteatita, conocida como piedra-jabón, combinada con la cuarcita.

Canga es una capa de suelo endurecido formado de material ferruginoso existente en las pendientes de la sierra de Ouro Preto. Las construcciones más antiguas y modestas revelan menor preocupación con la calidad técnica y arquitectónica. Las primeras obras levantadas con mayor esmero fueron el Palacio Viejo, del cual existen las ruinas, y el importante conjunto de «capillas de la sierra», así designadas por Paulo Santos (1951), que fueron reconstruidas a mediados del siglo XVIII en los primitivos villas fundados por los primeros pobladores.

Ejemplos son las capillas de São João Batista, São Sebastião, Santana y Bom Jesus das Flores de Taquaral, en las cuales, además de *canga*, fue también empleada la cuarcita en los encuadramientos y molduras (figura 3). En la misma región, en otros antiguos poblados, aún se puede encontrar esas bellas iglesitas en albañilería de piedra, como las de Nossa Senhora da Soledade, en Lobo Leite, del Senhor Bom Jesus de Matozinhos, en Itabirito, y Santo Antônio, en Mateus Leme.

En cuanto a la cuarcita, según Pereira, Liccardo & Silva (2007), fue la roca más utilizada en las construcciones de Minas Gerais. Se trata de roca metamórfica resultante del metamorfismo intenso de la arenisca y compuesta esencialmente de cuarzo. En el área de Ouro Preto se puede distinguir dos tipos, que son empleados en diferentes funciones en las obras: la *cuarcita de la sierra de Ouro Preto,* o *de Lajes*, es



Figura 3
Capilla del Senhor Bom Jesus das Flores de Taquaral, Ouro Preto, Minas Gerais (Juliano Ávila)



Figura 4
Iglesia de São Francisco de Assis, Ouro Preto, Minas Gerais (Leo Alvim)

usado en muros y pisos y la *cuarcita del Itacolomi* para puentes, soportales, púlpitos, arranques y demás.

Las Condiciones de las Obras de São Francisco y de Carmo especifican separadamente los tipos de roca según la función arquitectónica que cumplen (figura 4). La hilada de enlosado a ser hecha en todo lo largo de la obra debería ser de «... baldosas del cerro bastante duras derechas ...», mientras que los arcos escarzanos *por encima de todas las puertas* «... podrán ser de baldosas donde éstas quepan, y donde no, de ladrillo... » (Trindade 1951, 295-6) En la capilla carmelita las cornisas y pilares deberían estar hechos *de albañilería de baldosas de cerro*, pero los campanarios de las torres, de piedra de cantería del Itacolomi...» (Lopes 1942, 112-3). Las cornisas del Cuerpo de la Iglesia, de los pasillos y del consistorio estarían igualmente «...hechos de baldosas de cerro con toda la seguridad... » (Idem).

La piedra de *Lages* se presenta en variados tonos, desde el blanquecino y amarillento al rosado (raro) con cristales de cuarzo de granulometría fina. Conforme a Pereira, Liccardo & Fabiano Gomes da Silva (2007) la variedad de colores de la roca depende de mayor o menor presencia de minerales accesorios. La cuarcita del Itacolomi presenta alto porcentual de cuarzo y de minerales accesorios (como mica *sericita*, limonita, hematites y magnetita) y modifica sus colores. Un ejemplo es la bonita cantería externa de la antigua Casa de Cámara y Penitenciaria de Ouro Preto, rojiza debido al contenido de minerales de óxido de hierro.

La presencia de minerales de granulación más fina y uniforme en la cuarcita propicia mayor durabilidad y permite el trabajo con mejor acabado, como los soportales de la Casa dos Contos. La ausencia de grietas, fracturas y minerales fácilmente alterables propicia mayor resistencia a la acción de las intemperies. Los mismos autores informan que otras rocas metamórficas empleadas en los edificios de Ouro Preto son la pizarra gris-verdosa y también la pizarra cuarzo-clorita, de la cual existe una antigua cantera en las proximidades de la ciudad. Utilizado en frontis y ventanas y en otros detalles de las iglesias, de casas y de equipamientos urbanos, su color va desde el verde grisáceo al gris verdoso en función de la presencia de los minerales. Con respecto a las canteras, Costa (2010, 28) señala que son muy raras los estudios que «traen informaciones sobre los lugares donde estas *piedras* se han extraído. »

La piedra-jabón, o esteatita, es una roca metamórfica compuesta por talco, clorita, dolomía y anfibol. Sus principales características son el aspecto untuoso al tacto y la baja dureza. Los colores varían del castaño claro al gris verdoso, según la predominancia de los minerales accesorios, entre ellos la pirita (oro de los tontos), la magnetita y las hematites. Adquiere color verdoso y mayor dureza cuando se asocia a la clorita (Pereira, Liccardo & Silva 2007, 10).

Caracteriza la arquitectura de Minas del siglo XVIII, especialmente en las regiones de Ouro Preto, Mariana, Tiradentes y São João del Rei, con expresión máxima en la magnífica serie de portadas rococó, a pesar de haber sido empleada en diferentes elementos de arquitectura: arco-crucero y su tarja, ornatos de vergas de ventanas y puertas, presbiterios, embasamientos e incluso en detalles estructurales (figura 5). Otras ocurrencias de piedra-jabón están en los estados de São Paulo, Bahia y Paraná. En el exterior del país es explotada comercialmente en Finlandia, India y África.

En lo que se refiere a la cualidad del trabajo de cantería, las antiguas especificaciones de obras revelan que fueron recomendadas tanto la mampostería



Figura 5
Iglesia de Nossa Senhora do Carmo con portada de Antônio Francisco Lisboa, Sabará, Minas Gerais (Juliano Ávila)

fina como el acabado de menor apuro. En la obra de los terceros carmelitas, la tarja del arco-crucero debería ser de *piedra de jabón*, los dos siguientes por encima de la vuelta del arco-crucero de *piedra de Itacolomi,* las vueltas de los seis arcos de *baldosas del cerro...* » (Lopes 1942, 113).

Las ocho pilastras angulares de las torres y frontispicio estarían hechos en cantería «... para lo demás, de la mejor que se encuentre en las canteras del Itacolomi y será elegida blanca y fina que no sea arenosa ni blanda ... toda la Cantería muy bien Labrada... » (Trindade 1951, 296). La recomendación se extiende a la labra con «... la escoda arrimada para bruñir con roca de la misma calidad, y le ganará todas las fallas con perfección, principalmente toda la cantería que la vista pueda alcanzar». Por otro lado, las escaleras para los púlpitos estarían empotradas en las paredes, y serían los «perpiaños de cantería tosca de Itacolomi» (Lopes 1942, 113).

En varios edificios se utilizaron diferente calidad de rocas. Además de facilitar el trabajo, la elección objetivó además la estética, ya que es posible percibir el juego de colores en las mezclas de piedra-jabón y los tipos de cuarcita, aunque haya predominado, en las especificaciones de las obras consultadas, la prevalencia de la cuarcita del Itacolomi.

En la iglesia de Nossa Senhora do Carmo, como se observó, el frontispicio presenta partes diferentes de piedra-jabón de variada coloración. (Pereira, Liccardo & Silva 2007) (figura 6). Otra expresión artística de particular interés está en Carmo de Ouro Preto, la cuarcita con pigmentación de oro.

La elección de la técnica de construcción constituía asunto importante para la comunidad de emprendedores de edificios por varios motivos directamente relacionados a la disponibilidad de materiales y de mano de obra —albañiles, canteros, carpinteros—, y a cuestiones financieras. Las obras de albañilería y de cantería eran más dispendiosas que las de madera y barro, y a veces era difícil para las comunidades su concretización, incluso para las más ricas. Tales dificultades pueden ser evaluadas a través de diversas situaciones relatadas en la documentación de las hermandades. En Caeté, por ejemplo, los arquicofrades franciscanos se habían empeñado durante años en la construcción de un templo de piedra, pero al no lograr éxito, como nos informa el *Término para hacer Capilla de palo por dentro* de la obra de piedra, en 1808 se reunieron y

> ...decidieron que se hiciese la Capilla en el estado presente dentro de la obra de piedra, para servir al interior, tanto en razón de la dificultad de la obra en piedra, en la que se gastan muchos años, como por los incómodos que padecen los hermanos con los excesivos gastos que hacemos junto al fabriquero todos los años... » (Vasconcellos, 1945).

Otro ejemplo importante es el de la construcción de la iglesia de Nossa Senhora do Rosário de Sabará, que aún no se había concretado en 1764. Fue proyec-



Figura 6
Iglesia de Nossa Senhora do Carmo, Ouro Preto, Minas Gerais (Juliano Ávila)

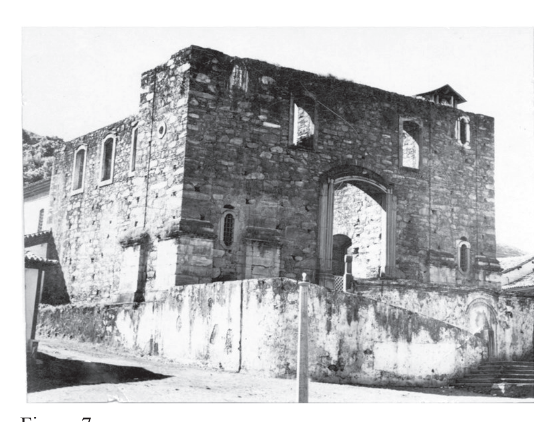


Figura 7
Nave de la Iglesia del Rosario no terminada y capilla provisoria construida probablemente a finales del siglo XVIII, Sabará (Biblioteca IBGE, https://bit.ly/2WfP2rN)

tada una iglesia grandiosa presupuestada en más de diez mil cruzados, cantidad que los Hermanos no poseían (Passos 1942, 292) (figura 7).

Los servicios fueron contratados en 1768, con el Maestro Antônio Gomes Moreira, habiendo sido parcialmente concluidos en 1781, incluyendo la capilla-mayor, las sacristías y «un acrecentamiento de madera» provisorio que, seguramente, es la pequeña nave aún hoy existente en el andamiaje de piedra. Posteriormente surgieron inúmeras dificultades financieras con la construcción. En 1856, se complementaron las paredes de la nave, desde el embasamiento hasta por lo menos la altura de la verga de la portada, asentada en 1863 (Passos 1942, 321). La Hermandad insiste en su empresa esforzándose por concluir la obra, pero la gran iglesia quedó inacabada hasta nuestros días.

Sobre la definición de los oficios, importa examinar las definiciones dadas a los términos albañil y cantero. Como esclarece Martha Fernández, Albañil, según el «Diccionario de Autoridades», publicado inicialmente en 1726, es «el artífice que labra o edifica casas, sirviéndose solamente de materiales menudos, como son la cal, el yeso, barro, ladrillo, teja, guijarros, etcétera, a diferencia del cantero, que usa y se sirve de piedra, y labra y ajusta.» Añade que el «Léxico de alarifes de los siglos de oro», de Fernando García Salinero, amplía la acepción del término: albañil es el «maestro u oficial en el arte de albañilería, es decir, el arte de construir edificios con ladrillos, piedras u otros materiales. » (Fernández 1986).

En Minas Gerais, en lo que respecta a los oficios de albañil y cantero, los documentos de la Cámara de Vila Rica revelan la distinción entre *maestros albañiles* y *maestros albañiles y canteros.* Es interesante observar que, a partir de mediados de los años 1760, se pasó a distinguir los cargos de juez de albañiles (*alvanéis*) y juez de canteros. (Arquivo Público Mineiro, SC, Libro 85: 17 v, 19 v, 46 v, 47 e 98).

Será particularmente enfocada la documentación de la Iglesia Matriz de São João Batista do Morro Grande, actualmente Barão de Cocais, y de las iglesias de Nossa Senhora do Carmo y de São Francisco de Assis, ambas localizadas en la antigua Vila Rica de Nossa Senhora do Pilar, actual ciudad de Ouro Preto. Interesa destacar en esos documentos, en primer lugar, las especificaciones sobre el trabajo de albañilería y de cantería y de sus oficiales y maestros. En segundo lugar, aquellas referentes a los acabados de superficies con fingimiento de cantería, que son corrientes en inúmeras obras y seguramente constituyeron alternativa más económica en comparación con la cantería.

En Barão de Cocais, la obra fue adjudicada al maestro albañil Miguel Gonçalves de Oliveira en septiembre de 1759. (Vasconcellos 1938) Sin embargo el maestro solo llegó *con su fábrica* a la villa para hacer la obra en 1761. La Hermandad del Santísimo Sacramento asumió el compromiso de pagar veinticinco mil *cruzados* y trescientos y cincuenta mil *réis* en cinco cuotas para «*...hacer el Cuerpo de la Iglesia Matriz de São João do Morro Grande así y en la misma forma de las condiciones, planta, boceto y sus perfiles...* » o sea, solamente la nave en una primera etapa. El pago de la cuota final quedaría condicionado al examen de la obra por *maestros profesores del oficio de Albañil* para ver si habría sido ejecutada según el boceto, planta, perfiles y condiciones.

En 1772 hubo el incremento de seis pilastras angulares en cantería que no constaban del proyecto original. Ahí está el origen de los problemas y desacuerdos entre el constructor y la hermandad: el cambio de especificaciones que llevarían al aumento del coste de la obra. Se trataba de inserir seis nuevos pilares de cantaría, alterando las especificaciones de las condiciones que determinaban que serían hechos «todas las pilastras y pilares y cimacios de toda la obra en la parte de dentro y en la parte de fuera todo hecho y metido en cal fingiendo cantería, para compensar la falta de recursos financieros (figura 8).



Figura 8
Iglesia de São João Batista, Barão de Cocais, Minas Gerais (Juliano Ávila)

En carta enviada a la Corte, la Hermandad del Santísimo Sacramento del antiguo São João do Morro Grande informó aquél año que la iglesia se encontraba «...recibiendo, por la parte frontal, el cimacio Real...» y toda la piedra para el arco-crucero estaba labrada. Se observó, también, que la obra tuvo «mucha cantidad de piedra azul lavada y que se conduce desde más de dos leguas…» (Miranda 2012). Como en la mayoría de los emprendimientos de construcción, los documentos revelan las dificultades con los costes de las obras y la importancia de las donaciones de devotos. Aquí, uno de los ejemplos es el del capitán Francisco Garcia Vilarinho que, en 1791, dejó como limosna «algunos bueyes de carro» para la obra.

En 1785 y 1787 se realizaron pareceres para evaluar la obra hecha con relación a los bocetos y condiciones, y al acrecentamiento de las pilastras angulares en cantería. Participaron los reconocidos maestros Francisco Domingos Espinosa y Antônio da Silva Herdeiro como representantes de la Hermandad del Santísimo Sacramento, y Antonio Francisco Lisboa, el Aleijadinho, en representación del constructor Miguel Gonçalves de Oliveira (Miranda 2012).

Se pactó nuevo contrato al inicio de los años 1790 con el Maestro Theodósio Martins de Souza para ejecución de toda la albañilería conforme a las «Condiciones de la Obra de Piedra que falta ser hecha...para terminar el Cuerpo de la Iglesia». Entre otros servicios se cita la necesidad de terminar las dos torres, fingir el cimacio real y los pilares que faltan y revocar toda la iglesia, lo cual, presumiblemente fue concluido poco tiempo después, en 1792.

Como se ve, los documentos ofrecen informaciones generales sobre los detalles del aparejo y del asentamiento de las piedras, una vez que cuentan con los saberes de los maestros según los «preceptos», «la mejor perfección» y el modo de hacer «como se acostumbra» o «como es el estilo». Una condición que aparece en la documentación de las obras en foco determina que el rematante hiciera las paredes unidas por piedra traviesa o «*juntouradas*».

De la misma manera, para la cantería, en la iglesia de los Terceros Franciscanos de Vila Rica, los puntales de piedra y cal deberían estar «…bien mocissados y con piedra grande y dura, principalmente donde reciben pilastras y encuentros de arcos... » (Trindade, 1951, 296) Y la zapata del cuerpo da iglesia y del frontispicio sería en cantería «…labrada a picón menudo libre...» siendo la piedra para ella de calidad dura y que no sea arenosa con buen grosor y derechas y duras... ». (Trindade, 1951, 296). Así también las paredes de piedra y cal deberían estar bien *mocissadas* y unidas por piedra traviesa con los enlaces necesarios para la seguridad.

Otra cuestión importante era el transporte desde las canteras hasta la obra. En la construcción de la iglesia del Carmo de Sabará fueron contratados mil trescientos cargamentos de piedra entre los años 1763 y 1765, usándose el carro de bueyes. (Passos 1940, 26-27).

Relativamente a la mano de obra para el trabajo, las condiciones aprobadas en 1766 por la Orden Tercera de São Francisco de Ouro Preto determinaron que el maestro rematante Domingos Moreira de Oliveira debería traer «...los oficiales...necesarios... no los trayendo tanto como asentadores sino como canteros para labrar la piedra de cantería a tiempo conveniente...» Se añade que «los canteros para labrar la piedra deben ser los precisos para dar avío a los de asiento sin que en esto falte. » (Trindade, 1951, 299-300).

Raramente se menciona la sillería, pero la especificación aparece en la misma obra franciscana. Otro aspecto importante anteriormente referido es la utilización, en fachadas o en interiores, no solo de rocas, sino de diferentes acabados en un mismo edificio (figura 9). La cantería a ser empleada para el relevo y escultura en la fachada de São Francisco de Ouro Preto, así como la de la tarja y capiteles del arco-crucero debería ser en piedra-jabón, mientras «toda la demás» seria del Itacolomi. Sin embargo toda la piedra de las paredes y sus puntales deberían ser de «baldosa del Cerro de la más dura que hubiese.» (Trindade 1951, 299).

Como ejemplo de utilización de diversas rocas, se resalta, aún, que las «vueltas de los arcos de las capillas» y las cornisas de la nave franciscana estarían hechos en baldosas del cerro, así como las de los pasillos y las del consistorio. Pero «...las dos vueltas de los arcos superior e inferior del coro se cerrarán en ladrillo asentado en cal y arena...» (Trindade 1951, 297-8). En el Carmo se especificó «piedra de cantería de Itacolomi» para los campanarios de las torres y para los «dos pasos a los púlpitos con los perpiaños de cantería tosca…». En este caso es interesante notar la especificación de la calidad que debería tener el trabajo de cantería (Lopes 1942, 114).

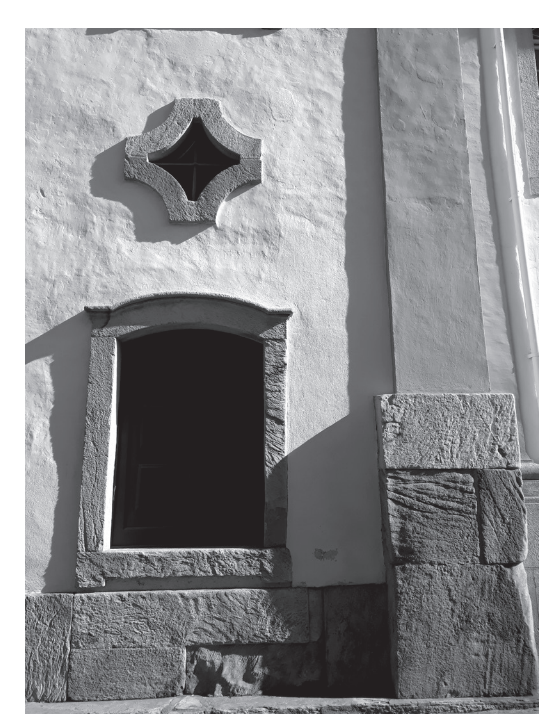


Figura 9
Detalle del frontispicio de la Iglesia de São Francisco de Assis, Ouro Preto, Minas Gerais (Leo Alvim)

Gran interés tienen las especificaciones que aluden a la armonización de las partes en cantería y aquellas con acabado en argamasa, tanto en los paños de pared como en pilastras y puntales. Entre varios casos se pueden destacar los dos pilares del coro de São Francisco, que deberían ser fingidos de modo a imitar cantería. Asimismo se debe poner de relieve la especificación hecha para la misma iglesia: la cúpula tendrá «...trabajo por la parte de fuera...fingido y metido en cal…», así como todos los puntales, molduras y grietas, que tendrían fingimientos de cal y arena imitando cantería labrada «...como se acostumbra y los más claros entre vanos de las molduras entre un puntal u otro estarán encalados.» (Trindade 1951, 297-300).

En la obra carmelita «...todos los pedestales...con sus embasamientos...» deberían ser en cantería del Itacolomi labrados con escoda. Los pilares y puntales deberían «...ser fingidos en cal y arena con todas sus piezas imitando cantería...» y los revocos recibirían todos los encalados con dos manos de cal blanca…». (Lopes 1942, 112-114).

Importa examinar el tratamiento que se viene dando a esa cuestión en obras de restauración arquitectónica. Es posible comprobar que en muchos casos los embasamientos y las molduras, pilastras y cornisas se han distanciado excesivamente de las tonalidades y texturas de las partes trabajadas en cantería con las que deberían armonizarse, conforme a las antiguas prácticas especificadas, es decir, la idea primera del tratamiento originariamente visado de fingir cantería se perdió.

A lo largo de los años, al parecer, el intento de imitar cantería se perdió, se volvió sin sentido. Se hacen prospecciones, se sigue el procedimiento de proyectos de restauro, pero las tonalidades están lejos de armonizarse a las de las piedras. No se trata de volver a las especificaciones originales, sino de respetar la aproximación que los maestros juzgaban ser importante como procedimiento técnico y estético.

Importante también es registrar la necesidad de proseguir la investigación que indica la presencia de cierta modulación geométrica como fuente del dimensionamiento de fundaciones y de bases, es decir, los requisitos de seguridad y de estabilidad estarían también embasados en la aplicación de sistemas de proporción, confirmando la presencia de cultura arquitectónica orientada por la geometría y relacionada con las costumbres corporativas de los maestros de obras metropolitanos.

Por fin, casi extinta en el siglo XIX, el arte de la cantería fue revalorizada en Minas Gerais en las últimas décadas. En Ouro Preto se preservó la técnica principalmente por medio de la Oficina de Cantería de la Universidad Federal de Ouro Preto (1995), que en pocos años produjo resultados importantes. (Castriota 2012, 58-77 y Pereira, Liccardo & Silva 2007). Merece destaque en ese proceso la personalidad admirable del Señor José Raimundo Pereira, «*Seu* Juca», original de Ouro Preto, nacido en 1923 y fallecido en 2006, el último maestro cantero que posibilitó que se preservara el oficio por medio de la transmisión de su conocimiento a muchos artesanos.

Su actuación representó extraordinaria contribución cultural si se considera, especialmente, la afirmación de Mascarenhas Mateus de que (2010) «Las formas de construir que se pierden son visiones de mundo que desaparecen.» A Don José quiero homenajear con este modesto trabajo.

Lista de Referencias

Bazin, Germain [1956] 1983. *A Arquitetura religiosa barroca no Brasil*, Tradução Glória Lucia Nunes. Rio de Janeiro: Record.

Castriota, L. B. (coord.) 2012. Cantaria. Ofícios da Pedra. En *Mestres artífices de Minas Gerais*, 58-77. Brasília, DF: Iphan.

Costa, A. G. 2010. Mapa das Pedras do Patrimônio de Minas. *Revista do Arquivo Público Mineiro*, 46 (2): 26-43.

Del Negro, Carlos. 1961. *Escultura Ornamental Barroca do Brasil. Portadas de Igrejas de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Edições Arquitetura, v. 1, p. 20-21.

Diccionario de autoridades, Real Academía Espanhola, 3v, ed. Facsímil, Madrid, Editorial Gredos, 1963 (primera edición, 1726).

Fernández, Martha. 1986. El Albañil, el Arquitecto y el Alarife en la Nueva España. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 14(55): 49-68.

Iphan-MG. *Pasta Igreja Matriz de São João Batista ou Matriz de São João Batista de Barão de Cocais – MG*. Arquivo do Centro de Documentação e Informação.

Leal, D. V. 2009. A Produção Arquitetônica nas Fábricas de Cantaria. *Anais do V Encontro de História da Arte*. IFCH / UNICAMP. 217-224.

Lopes, F. A. 1942. *História da construção da Igreja do Carmo de Ouro Preto*. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde. (Publicações do SPHAN, n. 8).

Mateus, J. M. 2010. *A história da construção em Portugal: alinhamentos e fundações*. Universidade de Coimbra.

Miranda, M. C. S. de. *Modelo Vernacular de Encaixe: o adobe "macho e fêmea"* – Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição, Conceição do Mato Dentro – MG.

Miranda, S M. 2012. Notas sobre a arquitetura religiosa em Minas Gerais nos anos 1750-1760. En *O Barroco em Portugal e no Brasil*, 583-594. Maia: Edições ISMAI; CEDTUR; CBJM.

Miranda, S. M. 1994. Uma cidade, uma praça e muitas histórias. *Revista do Instituto de Artes e Cultura*, Ouro Preto, UFOP.

Passos, Z. V. 1940. *Em torno da história do Sabará*. Vol. 1. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde/SPHAN.

Passos, Z. V. 1942. *Em torno da História do Sabará*. Vol. 2. Belo Horizonte: Imprensa Oficial.

Pereira, C. A.; Liccardo, A & Silva, F. G. da, Orgs. 2007. *A Arte da Cantaria*. Belo Horizonte: C / Arte.

Santos, P. F. 1951. *Subsídios para o estudo da Arquitetura Religiosa em Ouro Preto*. Rio de Janeiro: Kosmos.

Silva, F. G. 2014. *Pedra e cal: os construtores de Vila Rica no século XVIII (1730-1800)*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto.

Silva, R. J. N. da. 2018. *O Paradigma da Arquitetura em Portugal na Idade Moderna. Entre o Tardo-Gótico e o Renascimento: João de Castilho "O Mestre que amanhece e anoitece na obra",*Vol I. (Tese de Doutorado, Universidade De Lisboa).

Trindade, Raimundo. 1951. *São Francisco de Assis de Ouro Preto,*Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde/ DPHAN.

Vasconcellos, S. de. 1938. O Aleijadinho em Morro Grande. *Folha de Minas, Suplemento*.

Vasconcellos, Salomão de. 1940. Ofícios Mecânicos em Vila Rica durante o século XVIII. *Revista do SPHAN*, 4: 331-360.

Juan de Palafox y Mendoza y su contribución a la vanguardia arquitectónica de la Nueva España

Antonio Pedro Molero Sañudo

A los pies del altar del perdón de la catedral de Puebla se encuentra el cenotafio del obispo Juan de Palafox y Mendoza (figura 1). Lejos de allí, en el Burgo de Osma en Soria está su verdadera tumba. Entre ambos lugares tan lejanos solo distan diez años, desde su partida hasta su fallecimiento.[1]

Palafox llegaría a América el 24 de junio de 1640 con el principal encargo por parte del monarca Felipe IV de terminar la catedral de la segunda ciudad en importancia de la Nueva España, la Puebla de los Ángeles. La construcción se encontraba paralizada desde el año 1626. El obispo reactivaría su fábrica aprovechando lo construido y añadiendo algunas novedades, consagrándola antes de su forzado regreso a España en 1649.

Juan de Palafox no volvería a Puebla, muriendo en su recién concedida diócesis del Burgo de Osma en 1659.[2] Había caído tanto su estima política y eclesiástica a ojos de la Corona que pasaría de ser el obispo de la diócesis más grande del mundo cristiano y con la catedral más novedosa de América a ser enterrado en una catedral menor de Castilla.[3]

En el siglo XVI, cuando en Europa el ciclo de construcción de catedrales había finalizado, el recientemente conformado imperio español desarrollaría un programa destinado, por una parte, a sustituir las antiguas catedrales medievales y, por otra, a dotar de nuevas sedes a las ciudades reconquistadas que no las tenían. En América, el control de los nuevos territorios se realizará mediante una intensa acción evangelizadora y constructiva. La arquitectura, principalmente la religiosa, será utilizada para implantar la nueva ideología con las catedrales como símbolos espirituales de la política contrarreformista.[4]

El Nuevo Mundo brindará a los maestros llegados de España la oportunidad de realizar proyectos que no habrían sido posibles aquí y, que de haberse realizado, les habrían estado vedados por arquitectos más afamados que acaparaban las grandes construcciones de Patrimonio Real.

El encargo más importante que podía lograr un arquitecto del XVI era la construcción de los edificios principales de una ciudad y entre ellos el más importante era la catedral. En la capital de la Nueva España la construcción de su catedral había comenzado en 1563 de la mano de Claudio de Arciniega. Avecindado en Puebla inicialmente, pasaría a México a petición del virrey Luis de Velasco donde ejecutaría el túmulo imperial para las exequias de Carlos V (figura 2).[5] Este catafalco ejecutado entre 1559 y 1560 sería la primera obra puramente renacentista en la Nueva España.[6]

Arciniega había participado en obras de importantes en España junto a maestros de la talla de Alonso de Covarrubias, y Luis y Gaspar de Vega, con los que coincidió en el Alcázar de Madrid hacia 1541, o Rodrigo Gil de Hontañón con quien trabajó en Alcalá de Henares. Como muchos otros artífices, generalmente jóvenes, Arciniega no dispondría de trabajo continuado en la Península, por lo que apostaría por marcharse a América, donde parecía más fácil conseguir un mayor reconocimiento profesional.

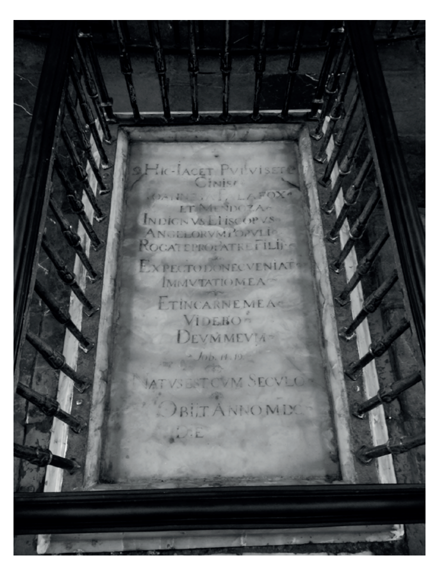


Figura 1
Cenotafio del obispo Palafox en la catedral de Puebla (Propiedad Adriana Dávila Ulloa)

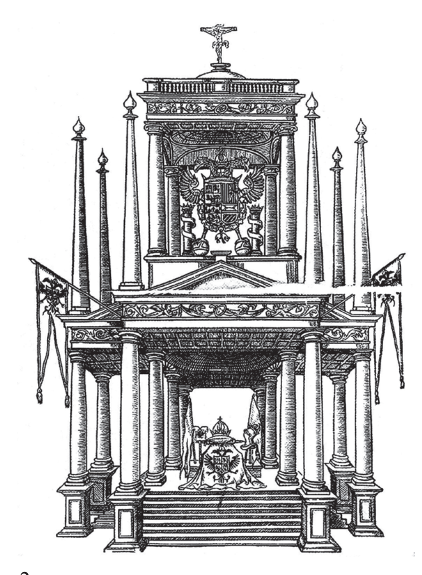


Figura 2
Túmulo imperial de Carlos V diseñado por Claudio de Arciniega (Cervantes 1560)

> Difícilmente un maestro cantero, afamado en la Península, cambiaba su residencia por la desconocida vida de las Indias. ¿Quiénes fueron entonces, los que llevaron a cabo las grandes construcciones del siglo XVI en América? Los frailes, los canteros jóvenes, los que nada tenían que perder en su patria, los oficiales desempleados y los aventureros.
>
> (Ramírez 1985, 41)

La Corona exigía que la elaboración de trazas para las catedrales estuviera a cargo de arquitectos peninsulares y si eran realizadas por maestros afincados en América, se deberían enviar al Consejo de Indias para su aprobación. Así debió suceder con las de Claudio Arciniega para la de catedral de México y las de Francisco Becerra para la de Puebla, aunque en ningún caso hay constancia documental del envío y la pertinente aprobación, «sin embargo, dichos proyectos eran revisados y a veces corregidos por arquitectos establecidos en el Virreinato» (Victoria 1985, 50).[7] Una vez que se comenzaba la construcción, además de la dotación económica por parte de la Corona, se contaba con la ayuda económica directa y obligada de todos los ciudadanos, pues el magno edificio «era un símbolo de la ciudad, el cual mostraba su poderío económico». A partir del reinado de Felipe II cambiaría la financiación a un sistema de tercias, repartiéndose la aportación entre la Corona, los españoles afincados en la ciudad o los encomenderos de la provincia, y los indios pertenecientes a la diócesis (Navascués 2000, 11).

La Corona parecía estar contenta con el desarrollo de las construcciones catedralicias americanas comenzadas -Mérida, Guadalajara, México y Puebla-, ya que en una cédula real enviada al virrey Martín Enríquez en 1576, se le ordenaba comenzar, proseguir y acabar la catedral de Valladolid (actual Morelia, capital del estado de Michoacán), «por la traza y orden que mejor pareciere, conforme a las demás iglesias catedrales de esa tierra». Al parecer ya no era necesario mandar las trazas aprobadas desde España, «Es decir, el monarca, patrono de todas las catedrales mexicanas, no habla de conformidades de modelos peninsulares sino de acuerdo con lo que en la Nueva España se venía gestando» (Ramírez 1987, 40-41).

Un proyecto novedoso para una ciudad nueva

Puebla, fundada de nueva planta en 1531 como experimento utópico de la Segunda Audiencia, se con-

vertiría en un laboratorio constructivo desde entonces. La ciudad ya contaba con una catedral concluida el 31 de agosto de 1539, que en poco tiempo se quedaría pequeña y obsoleta para servir a la segunda urbe de la Nueva España.[8] Desde muy pronto la edificación tuvo problemas y en 1550 tenía un serio peligro de derrumbamiento, teniéndose que acometer importantes reparaciones.[9] En diferentes sesiones del cabildo se hace referencia a una cédula real para que la iglesia mayor se hiciera como las demás catedrales de la Nueva España.[10] La idea de edificar una nueva catedral, tal y como el monarca parece ser que anhelaba, tomaría cuerpo cuando el virrey Luis de Velasco, en nombre del obispo, el deán y el cabildo poblano, decidiera interceder ante el rey por la gran necesidad que tenía la catedral de hacerse desde los cimientos, ya que el viejo edificio estaba en pésimo estado, suplicándole «que atenta a la necesidad que la dicha iglesia tenía de hacerse y a su pobreza, le hiciese merced y limosna de alguna cantidad, para con que se pudiese hacer desde los cimientos».[11] La nueva construcción poblana comenzaría a materializarse al conseguir el cabildo una real cédula del 29 de agosto de 1570, en la que se ordenaba hacer una relación del estado del edificio antiguo y el coste que tendría levantar una nueva catedral.[12]

El 24 de enero de 1575 el virrey Martín Enríquez de Almansa nombraba maestro mayor de las obras de la catedral que se construiría en la ciudad de Puebla a Francisco Becerra, a su lado Francisco Gutiérrez como mayordomo, veedor y aparejador, y Juan de Cigorondo como obrero mayor.[13]

El maestro mayor diseñará un edificio acorde a una ciudad tan moderna que se había adelantado en cuarenta y dos años a las ordenanzas de población de Felipe II de 1573.[14] Para esta ciudad de trazado ortogonal, proyectará una catedral de planta rectangular con la misma proporción dupla que tienen sus manzanas, ofreciendo el costado norte hacia la plaza principal que la adaptaba perfectamente a la cuadrícula urbana.

Becerra llegaría a la Nueva España en 1573 comenzando a trabajar en algunas obras en la capital, principalmente en el templo de Santo Domingo y obviamente estableciendo contacto con su homólogo el maestro mayor de la catedral mexicana, el arriba mencionado Claudio de Arciniega.[15] Entre los maestros más importantes con los que Becerra toma contacto desde el comienzo de su andadura americana, además de Arciniega, se encuentra Juan de Alcántara. Ambos estuvieron involucrados en diferentes fases de reconocimientos y dictámenes del edificio de la catedral vieja de Puebla, previamente a la decisión de construir una nueva.

Francisco Becerra traía consigo una fuerte tradición gótica, adquirida en el taller de su padre en Trujillo, unida al conocimiento de los tratados de arquitectura editados hasta la fecha y a un posible contacto visual o mediante estampas de las catedrales peninsulares de última construcción. Todo este conglomerado lo fusionará con técnicas constructivas y aspectos novedosos autóctonos que Arciniega y otros maestros venían desarrollando en estas tierras.[16]

La pervivencia de una idea

Las catedrales españolas que se encontraban en fase de terminación o remodelación en el siglo XVI están incluidas en lo que se ha venido llamando estilo tardo-gótico. Todas con una marcada impronta manierista que las hermana y que en cada caso particular se refleja en aspectos diferentes. Esas señas se convierten en una identidad propia españolizante que las une y que se materializará en los modelos posteriores americanos.

A lo largo de este siglo se edificarán las nuevas catedrales de Salamanca, Segovia, Plasencia, Ciudad Rodrigo y Astorga, levantadas «a lo moderno», es decir, con estructuras y formas góticas, aunque en todas ellas se aprecian muestras de un cambio hacia una nueva concepción constructiva.[17] Sin embargo, un lenguaje absolutamente diferente se articulará en las catedrales de Granada, Jaén y Valladolid que indiscutiblemente fueron las reflejadas en sus homólogas de la Nueva España.

Todo comenzaría en la catedral de Toledo (figura 3), por excelencia un edificio gótico con bóvedas de crucería al más depurado estilo francés, pero que introduce en su concepción utilitaria algo tan importante como la situación del coro en la nave central, que la convierte en única en su especie, remarcando una cualidad autóctona que será trasladada al Nuevo Mundo; un modelo que el profesor Navascués denominó «modo español» que sitúa la secuencia altar-fieles-coro-trascoro-fieles (Navascués 2004, 49).[18]

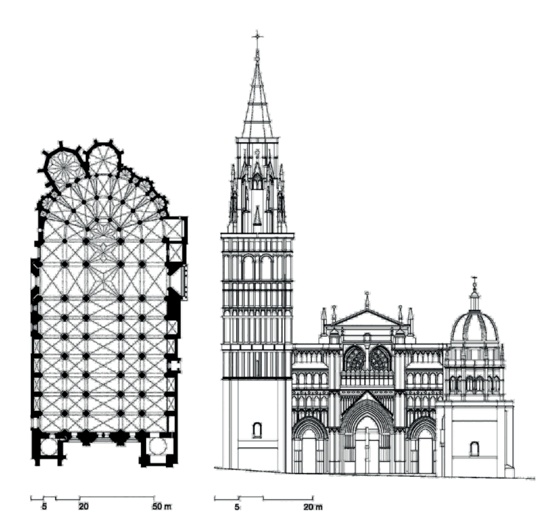


Figura 3
Planta y alzado de la catedral de Toledo
(Recuperado de: https://i.pinimg.com/originals/ec/63/5b/ec635bf2d27023c11ba18b05795d1edf.jpg)

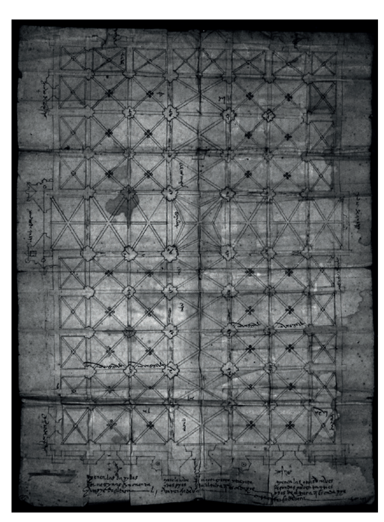


Figura 4
Planta de la catedral de Sevilla (Alonso y Jiménez 2009)

El «tipo español» de catedral durante este siglo XVI será un templo rectangular de proporción dupla con tres naves, más dos de capillas hornacinas, la cabecera recta con un tramo de deambulatorio rodeando al presbiterio que se abre a la capilla de los Reyes y un crucero no sobresaliente en planta; el altar mayor y el coro sobre la nave central unidos por la vía sacra, con un segundo altar en el trascoro para la liturgia ordinaria situado en las últimas dos crujías de los pies.[19] Todo esto ya estaba en la catedral de Sevilla (figura 4), sufragánea de las Indias, ejemplo a imitar, no solo arquitectónicamente, sino también por ser la referencia obligada a la hora de constituir los cabildos de las nuevas diócesis y su liturgia, tal y como ordenaban las Leyes de Indias (Pano, 2001, 42).

Los proyectos catedralicios de Granada, Jaén y Valladolid serán los que cierren el capítulo dedicado a estas construcciones de la España del XVI. El proceso continuará ahora al otro lado del océano donde los maestros retomarán lo realizado por Diego de Siloé, Andrés de Vandelvira o Juan de Herrera en la península para construir las catedrales de las nuevas diócesis recién creadas (Fernández 2007, 32).

La catedral de Granada fue concebida inicialmente como un remedo de la de Toledo por Enrique Egas en 1523 (figura 5). Desde 1529 tomará la obra Diego de Siloé terminándola en 1563. Siloé introducirá un nuevo planteamiento renacentista-manierista sobre los cimientos góticos, levantando un edificio tipo salón con cinco naves y una girola en la cabecera creando un espacio unitario alejado de los parámetros góticos tradicionales.[20]

En Salamanca se comenzaría una nueva catedral a comienzos del XVI por Juan Gil de Hontañón en estilo gótico, pero con unas características espaciales que la insertan dentro de ese nuevo concepto renacentista-manierista del que hablamos. Es un edificio de tres naves más dos de capillas, cubierto con bóvedas de nervaduras *ad triangulum*, que sorprendentemente crean un espacio unitario tipo *Hallenkirche* (figura 6). En 1584 el maestro Juan Ribero Rada cambiaría la girola poligonal original por una cabecera plana, insertando dos pequeñas torres en las esquinas, cualidades presentes en el proyecto de Becerra para Puebla.

Sin duda, las dos trazas más evidentes en el ámbito novohispano fueron las de Jaén y Valladolid. La catedral jiennense es la que comparte más cualidades y características con la poblana. En 1573 cuando Becerra parte para América, en Jaén ya se había comenzado el nuevo templo renacentista-manierista concebido por el maestro Andrés de Vandelvira (figura 7).

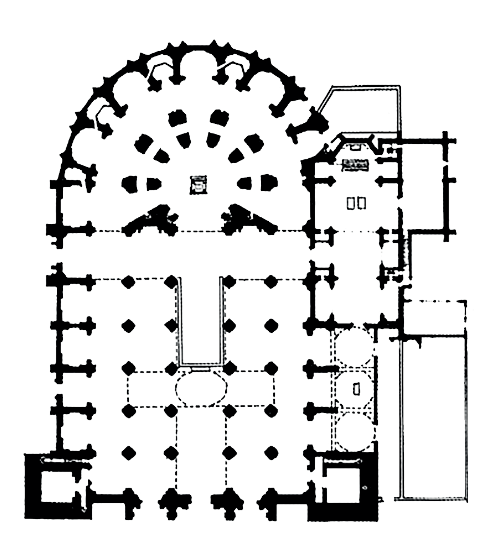


Figura 5
Planta de la catedral de Granada (Rodríguez 1997)

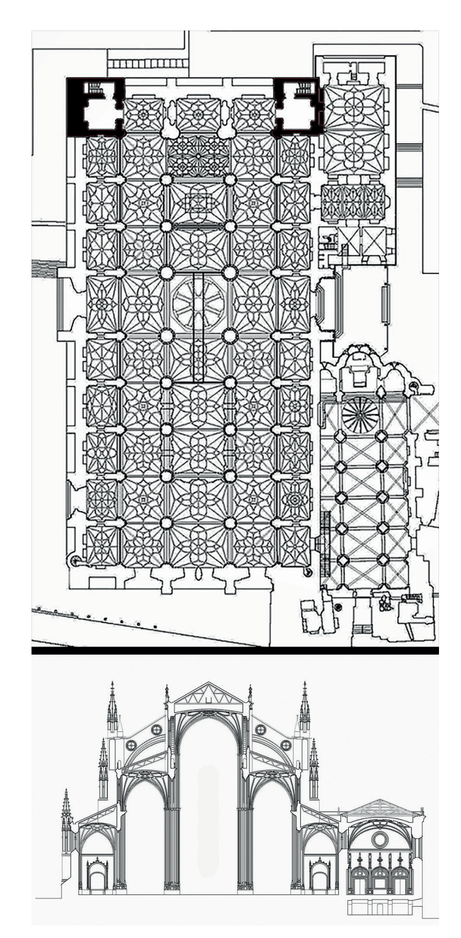


Figura 6
Planta y alzado de la catedral de Salamanca resaltando los cubos de las torres de la cabecera (Recuperado de: http://rocastraja.blogspot.com/2013/09/catedral-de-salamanca-en-lego-3-torre.html)

No sabemos con seguridad si Becerra visitaría Jaén en su camino a Sevilla para embarcarse o si conocía el proyecto de Vandelvira, pero en cualquiera caso, lo reflejará en numerosos aspectos en el suyo de Puebla. La catedral jiennense tenía solamente levantado un tramo en el costado derecho, desde la cabecera hasta el crucero, compuesto por la portada sur, la antesacristía, la sacristía, la sala capitular y las tres capillas hornacinas correspondientes, por debajo de estas dependencias se ubicó el panteón de los obispos. Lo levantado no era mucho en el contexto del edificio completo, pero sí lo suficiente para que el proyecto fuera inalterable, proporcional y estructuralmente, hasta su conclusión. Becerra tomó buena nota de estas características y, sobre todo, de la idea de que su proyecto debería tener la fuerza arquitectónica suficiente para perpetuarse sobrepasando modas temporales. En definitiva, tenía que ser moderno, viable y único como lo era el de Vandelvira. Para ello, comenzaría la obra por la cabecera situando nítidamente espacios importantes como la sacristía, la sala capitular y el altar de los Reyes, que junto con el coro en la nave central configurarían un prototipo inmutable.[21] La modernidad fundamental de Vandelvira y Becerra en sus trazas estriba en su universalidad y atemporalidad, que al igual que la Iglesia, fueron concebidos como una entidad, de manera que, aunque se prolongaran las obras, el producto final tendría una homogeneidad que lo haría único. La estructura sería por siempre y para siempre deudora de la concebida originariamente, más allá de modas estilísticas que muestren algunos de sus elementos.

El ejemplo vallisoletano de Juan de Herrera fue concebido en 1580 e incluye también una serie de cualidades presentes en Puebla y en alguna de las catedrales peninsulares tratadas más arriba, como fueron la proporción dupla, la nave central con tramos

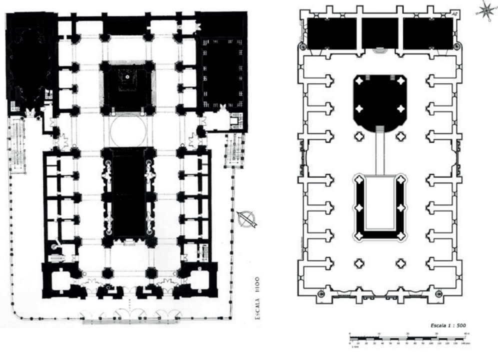
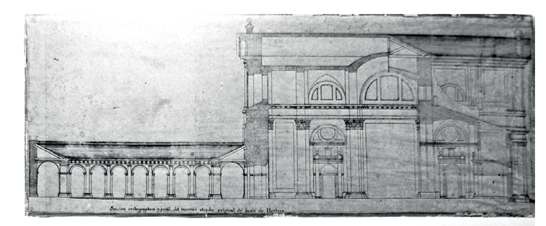
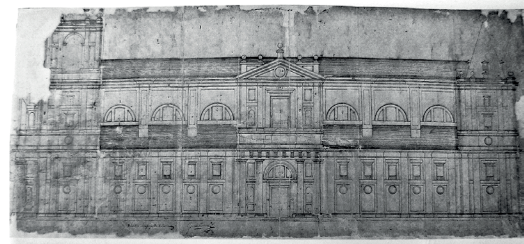


Figura 7
Planta de la catedral de Jaén (izquierda) resaltando los espacios del sagrario, el altar de la Sábana Santa, la sala capitular, la sacristía, el altar mayor y el coro. Planta de la catedral de Puebla (derecha) resaltando los espacios del sagrario, el altar de los Reyes, la sacristía, el altar mayor y el coro (Izquierda: Recuperado de http://jvcorcoles.blogspot.com/2016/05/la-persistencia-de-lo-clasico-en-la.html; derecha: Propiedad de Sotero Ruiz y Antonio P. Molero)





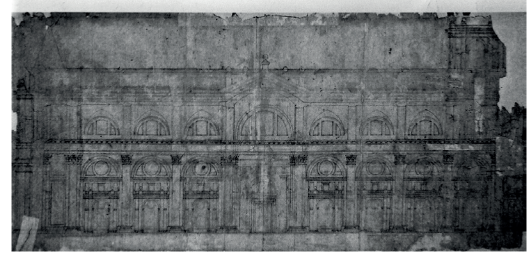


Figura 8
Alzados de Juan de Herrera para la catedral de Valladolid (wikipedia)

cuadrados y sesquiálteros en las laterales, las capillas hornacinas embutidas en el muro, la cabecera plana y, algo más importante, cuatro torres en las esquinas, aunque aquí como en Salamanca las de la cabecera iban a ser más bajas (figura 8).

Una unidad conglomerado de unicidades

Francisco Becerra trabajaría en Puebla desde 1575 a 1580, aún en tan corto espacio de tiempo la esencia de su proyecto sería inalterable hasta su conclusión, marcando con su traza la pauta a seguir para todos los maestros posteriores. Dispuso un templo de proporción prácticamente dupla y cabecera recta, como había visto o tenía noticia de haberse hecho en las catedrales de Sevilla, Salamanca, Valladolid o Jaén, cualidad que se convertiría en un sello de identidad propio del Nuevo Mundo.[22] Ordenó el espacio con tres naves más dos de capillas hornacinas, la central más ancha acogiendo el coro al modo español, divididas mediante pilares cruciformes y cubiertas a la misma altura con bóvedas de nervaduras, tal y como se había hecho en Sevilla, Granada o Salamanca (Pano 2004, 41).[23] Este tipo de soportes dotaba de mayor fortaleza al edificio, ya que contrarrestaba los empujes de las bóvedas entre sí, permitiendo reducir los contrafuertes exteriores, así como el grueso de los propios pilares, lo que repercutía, obviamente, en una considerable reducción económica. Además, con este sistema se conseguía una mayor diafanidad y luminosidad del interior del templo.[24] Sobre el entablamento Becerra situaría un dado *Brunelleschiano* que estilizaba las arquerías, al igual que sucede en Granada o Jaén.

No obstante, lo verdaderamente novedoso del proyecto de Becerra fue la inclusión de cuatro torres en las esquinas trazadas con anterioridad al diseño vallisoletano de Herrera.[25] No es muy probable que Becerra supiera o hubiera oído de la traza herreriana antes de partir hacia América en 1573. Más lógico sería pensar que esta idea de las cuatro torres estaba viva en el ambiente arquitectónico de la época y Becerra la exportaría a América, en donde podría gozar de mayor libertad de acción y económica para plantearla.

A diferencia de lo que ocurría en la Península, los cabildos y los obispos novohispanos dieron pruebas de un ta-

> lante más abierto a novedades, y demostraron una predilección por el léxico arquitectónico culto «a la romana», en consonancia con el lenguaje que utilizaba la monarquía en las obras de su patronazgo.
>
> (Fernández 2007, 32)

Un aspecto en el que Becerra sí pudo haber copiado al arquitecto real fue en su *modus operandi*, organizando cuadrillas especializadas indígenas-españolas desde la propia cantera donde se labraban aproximadamente las piezas, antes de trasladarlas al taller de la fábrica, en donde se perfeccionaban para colocarlas en su lugar.[26]

Por tanto, el proyecto de Becerra para la catedral de Puebla se puede interpretar y analizar como un híbrido entre el estilo tardo-gótico y el tipo español ya mencionado.[27] Becerra exportará este modelo al virreinato del Perú, plasmándolo en las catedrales de lima y Cuzco (figura 10), que aun con ligeras diferencias, configuran un sello arquitectónico particular que debería estudiarse desde su propia idiosincrasia criolla y no desde parámetros peninsulares.

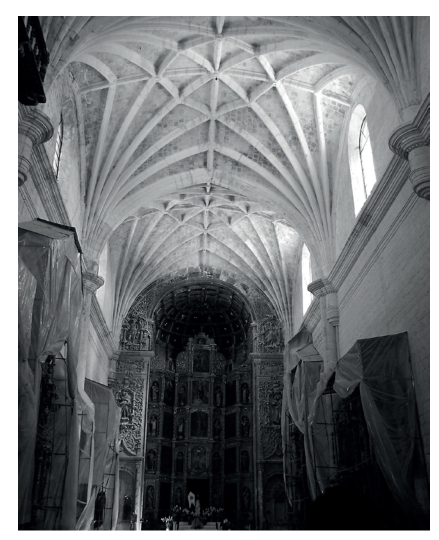


Figura 9
Bóvedas de crucería del convento de Yanhuitlán en el estado de Oaxaca, México (Propiedad Antonio P. Molero)

Un obispo trentino en la Nueva España

El obispo Juan de Palafox y Mendoza llegará a la Nueva España con dos cometidos principales. Uno de carácter político consistente en hacer cumplir las Leyes de Indias, controlando los posibles excesos de la Audiencia y del nuevo virrey. El otro eclesiástico, como garante de las resoluciones del Concilio de Trento que no habían sido cumplidas rigurosamente. Además, debería atender la encomienda especial del rey de ocuparse personalmente de la fábrica de la catedral poblana y llevarla a buen término, asunto en el que pondría todos sus esfuerzos desde el primer día (Arteaga 1959, 13).

> En 1639 don Juan de Palafox fue erigido obispo de Puebla de los Ángeles, la segunda ciudad en importancia de la Nueva España y su diócesis más rica. Además, se le invistió de poderes extraordinarios como visitador general de las instituciones civiles y examinador de la gestión de los dos virreyes precedentes. Olivares pretendía poner orden en el gobierno de aquel virreinato para así aumentar sus aportaciones de plata, tan necesarias para sostener los frentes europeos.
>
> (Floristán 2000, 52)

Palafox tenía órdenes precisas para hacer cumplir los acuerdos del Concilio de Trento a fin de conseguir recuperar los bienes de la Iglesia que hasta entonces estaban en «manos frailunas». En 1640 iniciaría una reforma para aclarar el pago de los diezmos por parte del clero regular, retribución que éste no realizaba desde hacía muchos años (López 1999, 180; Cortés 1990, 67).

Para llevar a cabo las reformas pretendidas, Palafox contaba con el apoyo de la Corona y, muy especialmente, con el del Conde-duque de Olivares. En tierras americanas tendría el favor de los criollos y

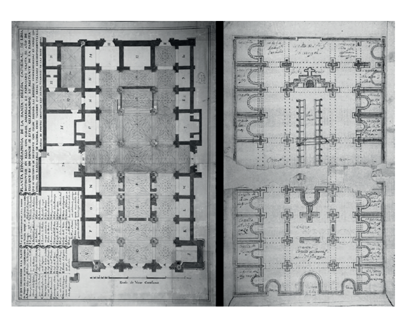


Figura 10
Plantas de la catedral de Lima (izquierda) y de la catedral de Cuzco (derecha) (Archivo General de Indias)

del clero secular, y en su contra los virreyes, la Audiencia y el clero regular. La situación del obispo cambiaría drásticamente cuando el Conde-duque, su valedor en la Corte, perdiera todo su poder político quedando huérfano de la protección metropolitana.[28]

> Para él, la religión y la política, por una parte, y la moral y la administración, por otra, tenían una relación directa. En cierto sentido, sus objetivos políticos eran semejantes a los de Maquiavelo, pues antes de todo pretendía llevar al máximo la efectividad del Estado y de sus accesorios militares y administrativos, para darle la capacidad de derrotar a sus enemigos; pero, al contrario que Maquiavelo, pensaba que la clave de esta eficacia se hallaba en la religión.
>
> (Irving 2000, 166)

Palafox, con su incuestionable fidelidad a la Corona dirigirá la auditoría de dos virreyes, el Marqués de Cerralvo y el Marqués de Cadereyta, llegando incluso a ocupar ese mismo puesto en junio de 1642 en perjuicio del Duque de Escalona al que destituiría por mandato real (Samper 1991, 46; García 2000, 22; Sánchez 1964, 45). Con este nuevo título, Palafox reunía los máximos poderes políticos y militares del virreinato: virrey y gobernador, Capitán General y Presidente de la Audiencia, además de Visitador General y obispo de Puebla (García 2000, 30). Por su condición de virrey hubo de realizar el juicio de residencia al destituido Duque de Escalona. En noviembre de 1642 sería sustituido del cargo por el Conde de Salvatierra.

Si a todos los oficios mencionados unimos el de arzobispo interino de la sede metropolitana entre el mes de febrero de 1642 y el 19 de marzo de 1643, podemos afirmar que Palafox llegó a ser por un tiempo la primera autoridad del virreinato, tanto en el ámbito civil como en el eclesiástico (Castro 2001, 162; García 2000, 34-35; López 1999, 217-218).

«Su amada Raquel»

El 22 de julio de 1640 el obispo Juan de Palafox hacía su entrada solemne en la ciudad de la Puebla de los Ángeles a lomos de una mula, como marcaba la tradición (Arraiz 2000, 62; Samitier 1977, 13).[29] Su amada Raquel, llamaría el obispo Palafox a la diócesis de Puebla y por extensión a su ciudad, y a su edificio más emblemático, la Catedral.

> El día de Sta. María Magdalena, 22 de julio de 1640 tomó posesión de su Sede, una de las ricas de América, y hallando su iglesia catedralicia, llamada «el templo de la plata», por la mucha que devoraba, en los principios de la obra y sin esperanzas de adelanto, prometió a la Santísima Virgen de la Concepción, a la que estaba dedicada, acabarla en su servicio.
>
> (Arteaga 1959, 11-12)

A su llegada a Puebla el prelado dirigiría sus esfuerzos en agilizar la obra de la catedral, para ello elegiría el camino más prudente, eficaz, y a la vez económico, es decir, continuar la fábrica y los diseños que ya existían desde el inicio hechos por el maestro mayor Francisco Becerra.

Según la doctora Montserrat Galí, cuando el recién nombrado obispo Palafox se dirigía a Sevilla para embarcarse rumbo a la Nueva España desvió su ruta para despedirse en Jaén de su amigo el obispo Moscoso y Sandoval (Galí 1999, 80). Es de suponer que vería el estado de la obra de la catedral jiennense, que en ese momento estaba en pleno apogeo, bajo las directrices del maestro mayor Juan de Aranda Salazar (figura 11). Al llegar a Puebla, debió resultarle muy grato encontrarse que la obra que debía terminar siguiera unas pautas similares a la trazada por Andrés de Vandelvira, tanto en la planta como en el alzado.[30]

Por la documentación consultada sabemos que el estado en el que se encontraba la obra en 1640 distaba bastante del que Palafox expresó al monarca en una carta de 1646, en la que le informa que estaba levantada solo hasta la mitad de los pilares y sin ningún arco ni bóveda construido (Cuevas 1924, 69-74).

La realidad era otra, los muros exteriores estaban terminados de cantería en todo su perímetro hasta la altura de las azoteas de las capillas, incluyendo el cornisamento exterior, y con las cuatro torres levantadas hasta ese mismo nivel. Las capillas hornacinas estaban cerradas a falta de enladrillar las azoteas. La capilla de los Reyes estaba también levantada suficientemente para cerrar la bóveda, y su arco toral de ingreso estaba iniciado. La mayoría de los pilares de las naves estaban construidos, al menos hasta la altura de las capillas, e incluso algunos hasta los capiteles, estando también comenzados algunos arcos de las naves. La sacristía y la sala capitular estaban preparadas para recibir las bóvedas (figura 12). Además,

el obispo omite una cuestión importante, como es la gran cantidad de material labrado que había en la fábrica, esperando tan solo a ser colocado en su sitio, así como también se olvida de la numerosa cantidad de materiales de agarre que había.[31]

Por tanto, Palafox se encontró la construcción de la catedral paralizada, pero bastante más adelantada de lo que pretende transmitir al rey. Ante esta situación tomó la resolución más rápida y económica de continuar lo encontrado, variando tan solo el tipo de cubiertas y su altura según presupuestos del maestro mayor de la catedral de México Juan Gómez de Trasmonte.[32]

Lo primero que hizo Palafox fue encargar una traza nueva a Gómez de Trasmonte, quien ya había realizado una memoria sobre el edificio en 1635 a instancias del virrey.[33] En este documento consideraba que la obra iba correctamente, y tan solo aconsejaba realizar una serie de cambios que no afectaban ni a la estructura, ni a lo ya construido. El «parecer» realizado constaba de quince condiciones y se refería a la finalización de la obra tan solo hasta el crucero, dotándola de sacristía y sala capitular para que se pudiera celebrar el culto a la mayor brevedad posible (Fernández 1994, 18). Uno de los mayores cambios propuesto sería el elevar la nave central sobre las laterales para obtener más luz directa al interior del cuerpo de la iglesia, apuntando además la posibilidad de colocar un cimborrio en el crucero, para el que daría otro «parecer» con cinco condiciones para su construcción. Esta cúpula pudo estar planteada en el proyecto de Francisco Becerra, ya que cuando se realizó no fue necesario retocar la sección de los pilares torales que la sustentarían, no como en el caso de la catedral México, donde sí hubo que incrementarlos para soportar el peso.[34]

Palafox decidiría continuar la construcción siguiendo los informes de Trasmonte, colocando como superintendente de ella a Pedro García Ferrer, y a Agustín Hernández de Solís como maestro mayor de la fábrica material.[35] Las dos reformas propuestas por el maestro Trasmonte añadirían modernidad a la traza inicial, pero mantendrían en todo momento las proporciones y el módulo marcados por el maestro Becerra, incluso no sería necesario variar la altura de los pilares de las naves laterales, ya que estos contaban con el mencionado dado *Brunelleschiano* (Fernández 2007, 47).[36]

No obstante, en el proyecto de Becerra, como se ha dicho anteriormente, se incluían cuatro torres en las esquinas, pero tanto el obispo como Trasmonte verían la inviabilidad económica para erigirlas, decidiendo levantar solo las de la fachada principal.

Asimismo, Palafox encargaría una nueva traza al maestro mayor Solís, que contemplaba un proyecto más completo que el simple edificio de la catedral. En él se incluían una serie de dependencias alrededor del templo con un claustro cerrado al frente, dos pa-

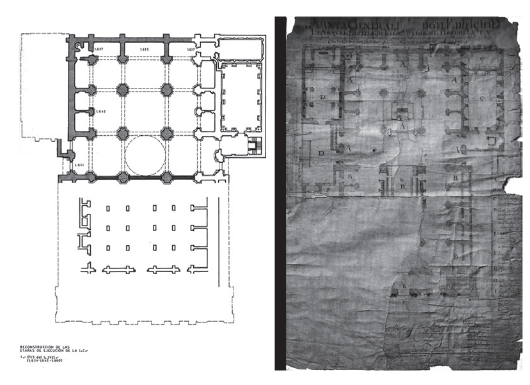


Figura 11
Estado en el que vio la catedral de Jaén el obispo Juan de Palafox (izquierda). Traza de la catedral de Jaén hecha por Juan de Aranda y Salazar (derecha) (Izquierda: Ortega 1991; derecha: Recuperado de http://www.catedraldejaen.org/historia/)

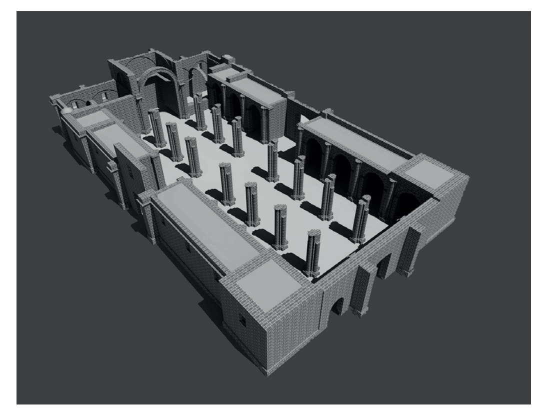


Figura 12
Estado de la obra de la catedral de Puebla a la llegada del obispo Palafox en 1640 (Propiedad Sotero Ruiz y Antonio P. Molero)

rroquias para sagrarios a los lados de él, y unas arquerías en dos pisos en el costado norte, que integrarían armónicamente la construcción con el entramado hipodámico urbano y la plaza principal. De este macro proyecto del obispo Palafox, solamente se llegaron a construir algunas dependencias en los lados sur y este.[37]

El obispo y García Ferrer acometerían la elaboración del «arte escenográfico» interior del templo desde la cabecera al crucero, como si fuera una unidad indisoluble, de manera que mientras se estaba realizando el retablo de los Reyes, también se trabajaba en los dos retablos de los testeros de las naves colaterales y en el tabernáculo del presbiterio.[38]

En 1648, Palafox sería llamado a España por el rey Felipe IV, previamente a su partida lograría consagrar su amada Raquel el domingo 18 de abril de 1649.[39] Sus múltiples detractores en México, incluida la Inquisición, trataron por todos los medios de frustrar la celebración, y tan solo una semana antes, el tribunal inquisitorial organizaba un imponente auto de fe, «el más solemne y numeroso que hubiera tenido lugar en Nueva España, con el que se pretendía eclipsar, como algo de ello se consiguió, la fiesta poblana, la fiesta del obispo» (Bartolomé 2001, 59). La consagración de la catedral antes de marcharse se convirtió en un reto para el obispo, ya que representaba no solo la realización de su compromiso con la Corona, sino también una victoria contra sus enemigos, encabezados por el arzobispo de México Juan de Mañozca, principal promotor del auto de fe junto a la Inquisición y los jesuitas.[40]

Conclusión

En tan solo nueve años Juan de Palafox cambiará por completo la fisonomía de la ciudad de Puebla y conseguirá consagrar su catedral. Para ello contó con numerosos artífices, pero esto no hubiera sido posible sin el concurso de Pedro García Ferrer, que desde su llegada se situaría al frente de la dirección general de la obra catedralicia, orientando los múltiples trabajos de las diferentes disciplinas que confluyeron en ella.

Igualmente asombroso resulta el gran número de edificios que promovió el obispo en estos nueve años y que poco tiene que ver con la *libido aedificandi*, sino más bien con su celo de pastor de almas y su ansia de proveer a la diócesis de las fundaciones que consideraba necesarias —curia, parroquias, seminarios, colegios, biblioteca, etc.[41]

García Ferrer, por tanto, ejercería una tarea similar a la que desarrolla hoy en día un arquitecto. En teoría era el encargado absoluto de realizar las trazas y dibujos de todo lo que se construyera en la obra de la catedral, bien fuera en piedra, ladrillo y mampostería, o bien en madera y otros materiales. Además, fue

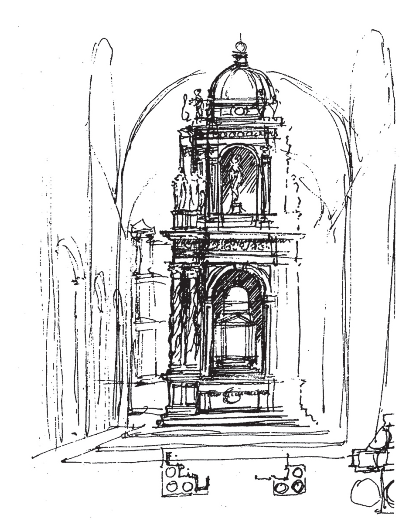


Figura 13
Dibujo hipotético del baldaquino del altar mayor del obispo Palafox (Fernández 2000)

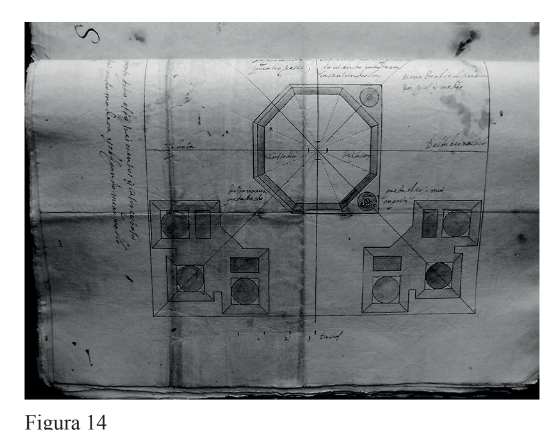


Figura 14
Planta del baldaquino del obispo Palafox realizada por Diego de Cárcamo (Propiedad Antonio P. Molero)

el pintor y diseñador junto al obispo de todos los lienzos de los retablos.[42]

Palafox se identificaría personalmente con su obra de un modo poco frecuente. La catedral representaba para él la diócesis poblana con la que se había unido místicamente al aceptar ser su pastor. En sus textos, memoriales y correspondencia, así como en escritos de sus biógrafos más inmediatos o autores vinculados directamente con él -Tamariz de Carmona, Calderón- queda patente el cariño casi paternal que el obispo sentía por su obra arquitectónica. En estos textos se entrevé que estaba convencido de que la rápida finalización de la catedral demostraría materialmente la honradez y eficacia de su cometido en lo que afectaba al Patrimonio Regio, justo el punto que le sería más discutido de su gestión. Sabía que la catedral, no solo era el máximo símbolo religioso, sino que también lo era del ámbito social y político.



Figura 15
Dibujos de los adornos y concierto con Diego de Cárcamo para el baldaquino del obispo Palafox (Propiedad Antonio P. Molero)

Notas

1. La inscripción de la lápida de la catedral poblana es la siguiente: HIC IACET PULVIS ET CINIS IOANNES PALAFOX ET MENDOZA INDIGNUS EPISCOPUS ANGELORUM POPULI ROGATE PRO PATRE FILII EXPECTO DONEC VENIAT INMUTATIO MEA ET IN CARNE MEA VIDEBO DEUN MEUM *Job. 14. 19.* NATUS EST CUM SECULO OBIIT ANNO MDC DIE.
«Aquí yace, polvo y ceniza; Juan de Palafox y Mendoza indigno obispo de la Puebla de los Ángeles. Hijos rogad por vuestro padre. Espero que llegue mi mudanza y en mi carne veré a dios. Job. 14. 19. Nació con el siglo murió el año de 16… el día…».
2. Al obispo Palafox se le fueron negando las diócesis de Córdoba, Cuenca y Sigüenza, entregándosele finalmente la del Burgo de Osma que era una de las que comúnmente eran ofrecidas a los obispos que comenzaban a ejercer su ministerio y no a un obispo que había sido tan importante como él. Fue presentado como obispo de Osma el 23 de junio de 1653, y mediante una bula de fecha 24 de noviembre, el Papa Inocencio X le nombró como tal, aunque no le fueron despachadas las ejecutorias pertinentes hasta el 22 de febrero de 1654, haciendo su entrada solemne en la ciudad de Osma el día 4 del mes de marzo.
3. Juan de Palafox y Mendoza murió en la ciudad de Osma el 1 de octubre de 1659, siendo enterrado en la capilla mayor de su catedral. A posteriori, el arquitecto Francisco Sabatini realizaría un proyecto para una ampliación de la catedral que incluiría una «Capella in onore del Venerable Palafox», ya que a comienzos de los años sesenta del siglo XVIII se consideraba próxima su canonización. Sabatini no llegaría nunca a realizar este proyecto que recaería en manos del arquitecto Juan de Villanueva, rediseñándolo de nuevo e introduciendo varias modificaciones sobre la propuesta de Sabatini, aunque mantuvo exactamente el proyecto para la capilla.
4. «El programa de construcción de las principales catedrales novohispanas parece haberse establecido en 1555, con el I Concilio Provincial Mexicano. Entonces se solicita la financiación por parte de la metrópoli, estableciendo así unos cauces de ayuda que llevarían a derribar las pequeñas iglesias y construir las monumentales catedrales que hoy conocemos» (Fernández 2007, 32).
5. Arciniega aparece como cantero en los documentos del Archivo Municipal de Puebla del año 1556, atribuyéndosele en 1558 ciertos trabajos en la fuente de la plaza principal (Archivo General Municipal de Puebla, AGMP, serie Actas Cabildo, Vol. 7, F. 137 v-138 r, 23

de octubre de 1556) (AGMP, serie Actas Cabildo, Vol. 8, F. 33 v-34 r, 11 de febrero de 1558).
Junto a otros maestros de cantería participaría en la elaboración de un dictamen sobre la catedral vieja de Puebla en el año 1564, siendo ya maestro mayor de las obras de cantería de la ciudad de México. En el dictamen se incluyen los pareceres de los seis testigos consultados y la cédula real que requería la información del estado de la iglesia catedral (Archivo General de Indias, AGI, Audiencia de México, *Cartas y Expedientes del Cabildo eclesiástico de Puebla de los Ángeles, vistos en el consejo (1540-1700)*, (MEXICO,347), F. 22 v-28 r, 5-7 de febrero de 1564).

6. Claudio de Arciniega sería reclamado por el virrey para trabajar en México después de quedar fascinado con los trabajos que había realizado en la ciudad de los Ángeles, y más concretamente por el de la fuente de la plaza mayor. El túmulo imperial tuvo que instalarse en la capilla de San José de los Naturales, dentro del patio del convento de San Francisco al no caber en la catedral antigua. El 20 de febrero de 1560 Arciniega sería nombrado maestro de cantería de la Nueva España.
7. En la documentación consultada sobre la catedral de Puebla se alude en numerosas ocasiones a unas trazas enviadas desde la Península por el arquitecto real Juan Gómez de Mora. Este hecho hace suponer que el envío de planos y trazas desde tierras americanas a España para su sanción por el Consejo de Indias, por el rey y por el arquitecto real de turno debió ser una constante desde el principio de la colonia.
8. Esta fecha nos la proporciona el cronista Mariano Fernández de Echevarría y Veytia, añadiendo que la catedral no fue consagrada por el obispo Julián Garcés hasta poco antes de ser trasladada la diócesis a Puebla desde la ciudad de Tlaxcala donde se encontraba. En 1541 se pide el traslado de la sede episcopal de Tlaxcala a la ciudad de Puebla, requerimiento que fue ratificado por el príncipe regente Felipe II el 6 de junio de 1543, aunque la realidad era que el obispo y los canónigos residían ya en esta ciudad desde 1539.
9. Archivo Cabildo Capitular de la ciudad de Puebla (ACCP), Actas de Cabildo, Vol. 1b, 1542-1549 {1546}, F. 195r, 11 de abril de 1550.
   En 1556 los problemas continuaban por lo que hubo de trasladarse la sede catedralicia a la iglesia de la Vera Cruz (ACCP, Actas de Cabildo, Vol. 3, 1552-1568, F. 36 v, 3 de enero de 1556).
10. ACCP, Actas de Cabildo, Vol. 3, 1552-1568, F. 101 v, 15 de octubre de 1560.
11. AGI, Audiencia de México, *Cartas y Expedientes del Cabildo… (1540-1700)*, (MEXICO,347), F. 22 v, 28 de abril de 1561.
12. ACCP, Libro Cédulas Reales 1540-1588, F 52 r, 29 de agosto de 1570.
13. Francisco Gutiérrez tenía una gran experiencia constructiva en Puebla y su catedral vieja, por lo que estaría acostumbrado a los modos y técnicas de trabajo utilizadas aquí. En consecuencia él se encargaría de la dirección y distribución del trabajo en la fábrica material, trasladando las ideas del maestro mayor a los diferentes integrantes de la edificación. Todas estas cuestiones técnicas locales serían desconocidas por Francisco Becerra en su condición de recién llegado a estas tierras.
   El título de obrero mayor es de carácter administrativo y no técnico. Suele ser un cargo externo a la arquitectura que se otorga en la construcción de magnas edificaciones como las catedrales. Es la persona que está al cuidado de la obra para proporcionar puntualmente los suministros de los materiales necesarios y velar por el cumplimiento de los horarios y las tareas de todos los que participan en la edificación; siempre ha de estar enterado del estado en que se encuentran las diferentes secciones de la fábrica material. Juan de Cigorondo sería el encargado de aunar las exigencias del cabildo respecto a la obra con las ideas y diseños del maestro mayor, teniendo también bajo su responsabilidad toda la parte económica de la construcción, tanto en el aspecto del suministro de los materiales como en el del pago de los salarios a los participantes en ella.
   Para una mayor información sobre las atribuciones de los aparejadores, los obreros mayores y los maestros mayores véase, Marías (1979), García (1990) y Rabasa (2000).
14. El código de *Ordenanzas de descubrimientos, nueva població*n y pacificación fue expedido por Felipe II en el bosque de Segovia el 13 de julio de 1573 y publicado el 3 de mayo de 1576 en San Lorenzo el Real del Escorial.
15. Suponemos que este trabajo en Santo Domingo, junto con la recomendación que pudo dar al virrey su influyente paisano, el encomendero de Oaxaca Gonzalo de las Casas, le valdrían para pasar a la ciudad de Puebla como «maestro de arquitectura» y hacerse con el título de maestro mayor de la catedral. Según sus propias palabras, se hace cargo de las obras de la catedral con el solo título de «ser hombre preeminente en el dicho oficio y en competencia de otros muchos maestros» (Marco 1943, 9).
16. Algunos de los tratados que Becerra, Arciniega y los demás maestros afincados en la Nueva España podían conocer serían: Vitrubio, *De architectura*; *los diez libros de arquitectura* de Alberti; *Medidas del Romano* de Diego de Sagredo; *III y IV Libros de arquitectura* de Sebastiano Serlio. También se enviaron y vendieron en América numerosas láminas de la fábrica del Escorial.

17. Los cabildos capitulares fueron los principales valedores de construir a lo gótico que consideraban el estilo oficial de la Iglesia. Esta tendencia constructiva se mantuvo durante una gran parte del siglo XVI.
18. La catedral de Toledo fue comenzada en 1226 y su construcción se dilataría hasta finales del siglo XV, en que se cerraron las últimas bóvedas de crucería en los pies de la nave central. Se trata de un edificio de planta rectangular de proporción 1:2 (120 m × 59 m) con cinco naves, doble girola y cubierta *ad triangulum* con bóvedas de crucería.
19. En el caso jiennense, la capilla central de la cabecera es la de la Sábana Santa en lugar de la de Reyes.
20. Siloé usará soportes cruciformes con medias columnas adosadas sobre elevados pedestales, al igual que Francisco Becerra, salvo que en Puebla los basamentos son muchos más bajos y proporcionados respecto al patrón establecido. Las catedrales de Jaén, Málaga y Guadix también utilizan este mismo tipo de soportes aunque con ligeras variaciones.
21. Francisco Becerra dispondría la sacristía y la sala capitular de forma transversal y no longitudinalmente como lo hizo Andrés de Vandelvira en Jaén.
22. La catedral de México no tiene exactamente la cabecera plana sino que sobresale la capilla poligonal de los Reyes. Sin embargo, si tiene una proporción dupla con sus 110 m. de largo por unos 55 de ancho, mientras que la catedral poblana se acerca prácticamente con sus 99,12 m. de largo por 53,42 m. de ancho exteriormente (medidas tomadas por el autor).
23. Esta tipología de salón había irrumpido con fuerza en España desde finales del siglo XV y en la primera mitad del XVI, combinando la última tradición gótica con presupuestos renacentistas. La excepción a la norma fue la catedral de Valladolid que situó el coro en la nave central pero por detrás del altar mayor de cara a los fieles, en una secuencia coro-altar-fieles que les hacía partícipes de las ceremonias que en él se celebraban, siguiendo la fórmula ortodoxa trentina.
24. Desde mediados del siglo XVI se comenzaría una sustitución paulatina de los pilares góticos por soportes columnarios de inspiración o diseño clásico.
25. Anterior a los proyectos de Becerra o Herrera tan solo San Pedro del Vaticano había sido proyectado con cuatro torres por el arquitecto Donato d'angelo Bramante, aunque tampoco se llegaría a realizar.
26. Este sistema era similar al utilizado por Herrera en la magna obra de El Escorial que obviamente Becerra conocería, aunque fuese solamente mediante estampas o copias de sus trazas. Puntualizaremos aquí que el conjunto monástico del Escorial también dispone cuatro torres en sus esquinas más externas.
27. Francisco Becerra realizaría algunas construcciones o transformaciones de tipo tardo-gótico en tierras americanas como la bóveda casi plana del coro del convento de las Llagas de San Francisco en la ciudad de Puebla, los conventos de Totimehuacan y Cuautinchán en el estado de Puebla o la más relevante obra del convento de Yanhuitlán que tiene unas bóvedas de crucería fabulosas y muy poco peraltadas. Esta última fue la excusa para trasladarse a la Nueva España invitado por su paisano y encomendero de Oaxaca, Gonzalo de las Casas.
28. El conde duque de Olivares, valido del rey Felipe IV, fue apartado por el monarca de todas sus tareas políticas y desterrado el 23 de enero de 1643.
29. Los canónigos Andrés de Luey y Juan Rodríguez de León Pinelo fueron los encargados de preparar el recibimiento del obispo Juan de Palafox y Mendoza a su llegada a la ciudad de Puebla. El cabildo municipal mostró su conformidad con el regidor y canónigo de la catedral Juan Rodríguez de León sobre la manera en que sería recibido el nuevo obispo, «que la ciudad salga al campo donde se le dará la bienvenida, y de allí hasta la puerta de la ciudad que será en el convento de la Santísima Trinidad, donde se adorará la cruz y se vestirá de pontífice, en donde se subirá a una mula y se traerá en procesión bajo palio hasta la iglesia, el cual traerán los regidores.» (AGMP, serie Actas Cabildo, Vol. 19, F. 157 v-158 r, 17 de julio de 1640). Documento transcripto por el autor.
    El ex convento de la Santísima Trinidad de la ciudad de Puebla se encuentra en la actual avenida Reforma esquina con la calle 3 norte.
30. Palafox también vería de primera mano la nueva traza realizada por Juan de Aranda y Salazar que todavía se conserva.
31. En general ha existido una exageración histórica respecto al estado en que se encontró la catedral a su llegada a Puebla el obispo Juan de Palafox y Mendoza. La obra construida en ese momento era mucho mayor, además de existir una gran cantidad de materiales dispuestos para su colocación que estaban ya en su interior y que en ningún caso son mencionados, ni por el propio obispo, ni por los numerosos autores posteriores que simplemente siguieron lo dicho por el obispo.
32. En la relación de servicios de Juan Gómez de Trasmonte, «Llama la atención en el documento, la aseveración de que las bóvedas que levantó Juan Gómez de Trasmonte '... no hubo maestro que lo supiera hacer'. Lo cual puede indicar que estas bóvedas fueran novedosas para su tiempo, idea nada ilógica si nos damos cuenta de que a partir de su maestría mayor se deja de levantar bóvedas de crucerías y, en cambio, se comienza a cubrir con bóvedas vaídas o de cañón con lunetos.». Este

documento se encuentra en el Archivo General de Indias de Sevilla, ramo 6 del número 150 de la sección audiencia de México (Fernández 1982, 331).

33. En 1634 se ordenaba que Juan Gómez de Trasmonte se trasladara a la ciudad de Puebla a inspeccionar si la construcción de su catedral se estaba haciendo bien (Archivo General de la Nación, AGN, Instituciones Coloniales, Gobierno Virreinal, Reales Cédulas Originales y Duplicados (100), Reales Cédulas Duplicadas, Volumen D 12, Expediente 32, 9 de agosto de 1634).
En esta sesión del cabildo y en presencia del obispo, el maestro mayor de la catedral de México mostró la nueva planta que había hecho, «para acabar del todo punto la mitad de la dicha iglesia, con sacristía y cabildo, para que pueda servir en breve tiempo y conseguirse lo que se pretende, en la cual enmienda algunos yerros que en la dicha obra se han hallado, mudándola en el estado que hoy tiene, y en cubrir las bóvedas y hacer otras cosas a lo moderno, no usando en esto de la antigua planta por ser obra de mucha más costa y de dilación de tiempo, y muy tosca y a lo antiguo, y asimismo exhibió las condiciones con que se ha de proseguir y dar acabada la parte de obra que señala en el parecer e informe que hace a su excelencia, y lo que costará, y habiéndole oído los dichos señores, y vistas las dichas trazas y condiciones, acordaron se escriba a su excelencia, remitiéndole todo lo dicho y suplicándole dé licencia al dicho Juan Gómez de Trasmonte para que tome a su cargo la dicha obra, y se hagan con el susodicho los conciertos y condiciones que convengan, y otorgue las escrituras que sean necesarias, y que el señor canónigo doctor Juan Rodríguez de León escriba la carta y se despache con toda brevedad.» (ACCP, Actas de Cabildo, Vol. 10, 1634-1639, F. 46 r. 18 de enero de 1635). Documento transcripto por el autor.

34. El informe de Juan Gómez de Trasmonte son tan solo dos hojas -la segunda en blanco- que en el momento de nuestra consulta se encontraba dentro de un paquete de legajos etiquetado con la fecha 1704-1775, obviamente desubicado. A pesar de que el propio documento no acredita ninguna fecha de datación, Montserrat Galí propone la fecha de 1640 para su elaboración por Gómez de Trasmonte a instancias del obispo Palafox, afirmación que no está corroborada (Galí 2001, 371). El título del documento es *Asentamientos de lo que se ha de prevenir conforme al informe y pareçer de Juan Gómez de Trasmonte para que el sinborio que se hubiere de haçer sea con toda seguridad* (ACCP, Libros de Fábrica, Legajo 4 Cª 1, nº 4, *Obras Materiales de la Santa Iglesia Catedral de Puebla, 1704-1775*). Documento transcripto por el autor.

35. Agustín Hernández de Solís tenía una dilatada carrera constructiva en la ciudad y en la catedral de Puebla, ya que era hijo del que fue obrero mayor y aparejador de la obra de la catedral, Jerónimo Hernández. En 1631 prestaría declaración en un informe sobre el estado de la fábrica catedralicia, y en 1640 Palafox lo puso al frente de ella como aparejador. Después, entre 1643 y 1649 ejercería como maestro mayor también por mandato del obispo, para quien realizaría una nueva traza del magno proyecto catedralicio que el prelado tenía en mente y no pudo llegar a realizar.
Para una información completa sobre Pedro García Ferrer véase, Galí (1996 y 1999).

36. Este «dado» había sido utilizado por Fillipo Bruneleschi en las iglesias de San Lorenzo y del Santo Espíritu, ambas en Florencia, así como por Bernardo Rossellino en la catedral de Pienza (Pano 2004, 55).

37. En algunas ocasiones se ha atribuido esta traza a García Ferrer, equivocadamente según nuestra opinión. Pensamos que la traza original del prelado Palafox fue la elaborada por Juan Gómez de Trasmonte y copiada por García Ferrer y por el presbítero y capellán de coro Alonso Pérez de Godoy, quien en una declaración dice del superintendente Pedro García Ferrer que «ejercía oficio de pintor». Resulta interesante esta afirmación de alguien que, como integrante del cabildo catedralicio poblano, debía conocer perfectamente las atribuciones de Ferrer en la obra y fábrica de la catedral, más si tenemos en cuenta que él mismo había hecho una copia de la nueva planta, la cual «oyó la había hecho Pedro Ferrer» (AGI, Gobierno, Audiencia de México, Cartas y expedientes de personas eclesiásticas, (MEXICO, 307), *Testimonio de los autos fechos sobre la obra del sagrario de la cathedral desta ciudad y petición que presentó el doctor don Domingo de los Ríos, arzediano, sobre esta razón*, F. 15 v, 12 de agosto de 1660). Podríamos pensar que Godoy de alguna forma quiere desprestigiar a Ferrer nombrándole solamente como pintor, sabiendo perfectamente que por aquellos momentos ejercía de «superintendente de toda la obra»; o tal vez es que Ferrer ejercía tan solo su maestría como pintor, mientras que todas las demás cuestiones arquitectónicas quedaban en manos de mayores especialistas como Agustín Hernández de Solís. Posiblemente el aura histórica y artística del obispo Palafox incluyó también a sus criados y ayudantes peninsulares más cercanos, atribuyéndoles muchas más funciones de las que verdaderamente desempeñaron y obnubilando así a algunos maestros criollos, que de otra forma hubieran podido llegar a considerarse fundamentales en el desarrollo arquitectónico de la catedral poblana.

38. ACCP, Libros de Fábrica Espiritual, Legajo 1649, *Quenta de lo tocante y perteneçiente al gasto fecho en la fábrica espiritual de la sancta iglessia cathedral desta çiudad por su señoría ilustrísima, señor doctor*

don Miguel de Poblete, arçobispo electo de Manila y obrero mayor que fue della, por mandado del ilustrísimo y excelentísimo señor obispo don Juan de Palafox y Mendoça del consejo de su magestad, en el rreal de las Indias, en los tres rretablos, tabernáculo y tecali.

Tradicionalmente muchos autores han otorgado la paternidad de las trazas de este tabernáculo a Pedro García Ferrer. En este documento están insertados unos dibujos de la mano del maestro Diego de Cárcamo referentes a la planta del tabernáculo y sus adornos con todo tipo de detalles y explicaciones sobre ellos, así como sobre su costo y el concierto realizado con el obrero mayor Miguel de Poblete para su realización (figuras 14 y 15). Cárcamo proponía en esta traza dos soluciones: una con candeleros en las cuatro esquinas del ochavo de la basa de la custodia en la que especifica que «queda el paso muy angosto» y otra sin estos con la anotación: «de esta manera queda ancho». A continuación queda clara la autoría del desgraciadamente desaparecido tabernáculo: «Se concertó esta obra con Diego de Cárcamo en trescientos pesos con saber de su experiencia y con obligación de hacerla a satisfacción de la parte de la santa iglesia, y que se le den cada sábado veinte pesos y la resta en acabándola, Ángeles 29 de agosto de 1648 años: don Miguel de Poblete» (ACCP, Libros de Fábrica, Legajo nº 2 Cª 1 nº 22, 1651, *Quenta que dieron en esta contaduría de la sancta yglessia cathedral de la Puebla de los Ángeles los señores maestrescuela doctor Domingo de los Ríos y thesorero licenciado don Luis de Góngora como comisarios nombrados por su excelencia, el señor obispo don Juan de Palafox y Mendoça del consejo de su magestad y de el de Aragón, y señores deán y cabildo, para algunas obras que se han de hacer en la yglesia nueva*. F. 21 r). Documento transcripto por el autor.

Palafox en la carta enviada al monarca desde Xalapa en 1646 declara expresamente que quería un baldaquino a la manera de «Granada y Málaga y otros edificios modernos» (Lorda 2001, 430).

39. Una cédula real de fecha 6 de febrero de 1648 ordenaba a Juan de Palafox y Mendoza volver lo más rápidamente posible a España, donde se le presentaría para alguna sede episcopal vacante. En esta cédula no se daba ninguna explicación acerca de los motivos por los que se le requería de vuelta con tanta premura; tan solo se hacía referencia a una carta enviada al prelado el año anterior, en la que se le ponía en antecedentes de que en cuanto existiera una sede vacante en la Península sería llamado a ocuparla (García 2001, 143).

40. «Cuando el 18 de abril de 1649 se consagró la catedral de la segunda ciudad más importante del Virreinato de la Nueva España, los jesuitas no poseían siquiera una pequeña capilla donde colocar un retablo con la imagen de su fundador, San Ignacio de Loyola, uno de los símbolos que encarnaron el impulso rector de la Contrarreforma.» (Barahona 2002, 199).

Los jesuitas no tendrían una capilla dentro de la catedral hasta que en 1701 el padre Arteaga, provisor de la Compañía de Jesús, solicitó la colocación de un colateral en honor a San Ignacio de Loyola, frente al de San Cristóbal en la entrada principal del crucero desde la plaza, petición que le sería concedida en la misma sesión capitular. Sin embargo, el lugar exacto que asignó el cabildo, en sede vacante, para la ubicación de este retablo, fue la capilla situada en el lado del evangelio debajo de la torre norte; espacio que había servido originalmente como baptisterio. (ACCP, Actas de Cabildo, Vol. 20, 1696 - 1702, F. 248 r, 19 de julio de 1701). Documento transcripto por el autor.

41. Los ejemplos más importantes fueron la erección del llamado Real y Pontificio Seminario Palafoxiano que comprendía los colegios de San Pedro, San Juan y San Pablo, conformes a las normas conciliares de Trento, así como la fundación de la Biblioteca Palafoxiana, dotada con más de seis mil volúmenes para el servicio de los tres colegios, los sacerdotes y todos los fieles que lo desearan.

Sobre la libido aedificandi o mal de piedra nos dice Sigüenza (1988, 162) «quien no ha fabricado, no podrá entender cuán grande deseo es éste».

42 Por su trabajo como «superintendente general» García Ferrer percibiría seiscientos pesos anuales, pagados en tres plazos de doscientos cada trimestre, siendo nombrado en los libros de pagas como maestro mayor en casi todas las ocasiones. Además, Ferrer disfrutó de una serie de ingresos extras por la realización de otros trabajos puntuales como asistencias y salidas en busca de materiales, que le eran pagadas aparte de su salario a razón de doscientos pesos. El maestro también se obligaría mediante escritura a la realización de los lienzos para la capilla de los Reyes, por los que obtuvo otro sueldo más, entregado en tres partidas de quinientos pesos cada una, correspondientes a los años 1646, 1647 y 1648. Por tanto, en estos años finales de su estancia en Puebla, García Ferrer llegó a ganar la muy estimable cifra de mil doscientos pesos anuales, mención aparte de los «extras» que pudieran devenir de su posición al frente de todo el conjunto de la obra.

Listado de Referencias

Alonso, Begoña y Alfonso Jiménez. 2009. *Traça de la iglesia de Sevilla*. Sevilla: Cabildo Metropolitano.

Arraiz, Jesús. 2000. El obispo, pastor de almas. En *El virrey Palafox (exposición año 2000)*, editado por Ministerio de

Educación, Cultura y Deporte, Secretaría de Estado de Cultura, 59-81. Madrid.
Arteaga, Cristina de la Cruz de. 1959. *Ante el tercer centenario del venerable Don Juan de Palafox obispo de Puebla de los Ángeles y de Burgo de Osma (1659-1959)*. Sevilla: Gráficas Sevillanas.
Barahona, Nuria. 2002. La capilla de San Ignacio de Loyola en la catedral de la Puebla de los Ángeles. Análisis iconográfico. En *El mundo de las catedrales novohispanas*, editado por Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 199-213. Puebla.
Bartolomé, Gregorio. 2001. *Don Juan de Palafox y Mendoza: obispo de la Puebla de los Ángeles y de Osma, arzobispo electo de México, virrey y capitán general de Nueva España, &c*. Soria: Exma. Diputación provincial de Soria.
Calderón, Juan Alonso. [1640] 1988. *Memorial histórico jurídico político de la Santa Iglesia Catedral de la Puebla de los Ángeles, en la Nueva España. Sobre restituirla las armas reales de Castilla, León, Aragón y Navarra, que puso en la capilla mayor de su iglesia, de que ha sido despojada injustamente*. Puebla: Gobierno del Estado de Puebla Secretaría de Cultura.
Castro, Jesús Eduardo. 2001. Palafox, obispo de Puebla de los Ángeles: pastor al servicio de las almas. En *Palafox: Iglesia, Cultura y Estado en el siglo XVII. Congreso Internacional IV Centenario del Nacimiento de Don Juan de Palafox y Mendoza*, editado por Universidad de Navarra, 161-176. Pamplona.
Cervantes, Francisco. 1560. *Tumulo Imperial de la gran ciudad de Mexico*. México: Antonio de Espinosa.
Cortés, Miguel. 1990. En torno al mecenazgo del venerable D. Juan de Palafox y Mendoza, obispo de Osma. En *Actas del V Simposio Hispano- Portugués de Historia del Arte: Relaciones artísticas entre la Península Ibérica y América*, editado por Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones, 67-73. Valladolid.
Cuevas, Mariano. 1924. *Historia de la iglesia en México, Tomo III*. México: Imprenta del Asilo «Patricio Sanz».
Fernández, Martha. 1982. Relación de servicios de Juan Gómez de Trasmonte. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 50: 329-336.
Fernández, Martha. 1994. *Arquitectura y creación: Juan Gómez de Trasmonte en la Nueva España*. México: Textos dispersos ediciones.
Fernández, Ricardo. 2000. Don Juan de Palafox, promotor y mecenas de las artes. En *El virrey Palafox (exposición año 2000)*, editado por Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Secretaría de Estado de Cultura, 127-164. Madrid.
Fernández, Yolanda. 2007. Modelos arquitectónicos de las catedrales americanas de Francisco Becerra. *Norba-Arte*, 27: 29-54.
Floristán, Alfredo. 2000. La monarquía católica de don Juan de Palafox. En *El virrey Palafox (exposición año 2000)*, editado por Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Secretaría de Estado de Cultura, 39-58. Madrid.
Galí, Montserrat. 1996. *Pedro García Ferrer, un artista aragonés del siglo XVII en la Nueva España*. Teruel: Instituto de Estudios Turolenses, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Ayuntamiento de Alcorisa.
Galí, Montserrat. ed. 1999. *La catedral de Puebla en el arte y en la historia*. México: Secretaría de Cultura Gobierno del Estado de Puebla, Arzobispado de Puebla, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades/BUAP.
Galí, Montserrat. 2001. Juan de Palafox y el arte. Pintores, arquitectos y otros artífices al servicio de Juan de Palafox. En *Palafox: Iglesia, Cultura y Estado en el siglo XVII. Congreso Internacional IV Centenario del Nacimiento de Don Juan de Palafox y Mendoza*, editado por Universidad de Navarra, 367-381. Pamplona.
García, María Victoria. 1990. *El oficio de construir: origen de profesiones: el aparejador en el siglo XVII*. Madrid: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid (Comisión de Cultura).
García, Rafael D. 2000. Palafox, hombre de gobierno. En *El virrey Palafox (exposición año 2000)*, editado por Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Secretaría de Estado de Cultura, 19-38. Madrid.
García, Rafael D. 2001. Palafox, virrey y visitador de la Nueva España. En *Palafox: Iglesia, Cultura y Estado en el siglo XVII. Congreso Internacional IV Centenario del Nacimiento de Don Juan de Palafox y Mendoza,* editado por Universidad de Navarra, 129-160. Pamplona.
Irving, Jonathan. 2000. Juan de Palafox en Puebla de los Ángeles (México). En *El virrey Palafox (exposición año 2000)*, editado por Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Secretaría de Estado de Cultura, 165-172. Madrid.
López, Artemio. 1999. *Palafox «De esclopo y martillo»*. Puebla: Secretaría de Cultura, Gobierno del Estado de Puebla.
Lorda, Joaquín. 2001. Puebla y Madrid: ciprés o baldaquino. En *Palafox: Iglesia, Cultura y Estado en el siglo XVII. Congreso Internacional IV Centenario del Nacimiento de Don Juan de Palafox y Mendoza*, editado por Universidad de Navarra, 429-439. Pamplona.
Marco, Enrique. 1943. Arquitectura colonial; Francisco Becerra. *Archivo español de arte*, XVI: 7-15.
Marías, Fernando. 1994. Reflexiones sobre las catedrales de España y Nueva España. *Ars Longa: cuadernos de arte*, 5: 45-51.
Navascués, Pedro. 1992. Las catedrales de España y México en el siglo XVI. En *Manuel Toussaint: su proyección en la historia del arte mexicano (Coloquio Internacional Extraordinario)*, editado por Instituto de Investigaciones

Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, 89-101. México.

Navascués, Pedro. 2000. *Las catedrales del Nuevo Mundo*. Madrid: Ediciones El Viso.

Navscués, Pedro. 2001. *La catedral en España arquitectura y liturgia*. Barcelona: Lunwerg.

Ortega, Antonio. 1991. *La catedral de Jaén: unidad en el tiempo*. Jaén: Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Oriental.

Pano, José Luis. 2004. El modelo de planta de salón: origen, difusión e implantación en América. En *Arquitectura religiosa del siglo XVI en España y Ultramar*, editado por Instituto Fernando el Católico, 39-84. España.

Rabasa, Enrique. 2000. *Forma y construcción. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Akal.

Ramírez, Mina. 1985. Claudio de Arziniega, su obra en España y México. *Cultura: cuadernos de cultura*, 8: 38-44.

Ramírez, Mina. 1987. *La escuadra y el cincel: documentos sobre la construcción de la catedral de Morelia*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez, Delfín. 1997. Sobre un dibujo inédito de la planta de la catedral de Granada en 1594. *Archivo español de arte*. 280: 355-374.

Samitier, Javier. 1977. *Fitero y el venerable Palafox*. Pamplona: Diputación Foral de Navarra, Dirección de Turismo, Bibliotecas y Cultura Popular.

Samper, Cristina. 1991. Juan de Palafox virrey de Nueva España. En *VI Semana de estudios históricos y de espiritualidad: Burgo de Osma 25-26 de julio de 1991*, editado por Obispado de Soria, 43-76. Soria.

Sánchez-Castañer, Francisco. 1964. *Don Juan de Palafox, Virrey de Nueva España*. Zaragoza: Talleres editoriales del Hogar Pignatelli.

Serrano, Luis G. 1964. *La traza original con que fue construida la catedral de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Arquitectura.

Sigüenza, José de. 1988. La fundación del monasterio de El Escorial. Madrid: Aguilar.

Tamariz, Antonio. [1650] 1991. *Relación y descripción del templo real de la ciudad de la Puebla de los Ángeles en la Nueva España, y su catedral*. Puebla: Gobierno del Estado de Puebla Secretaría de Cultura.

Victoria, José Guadalupe. 1986. *Pintura y sociedad en Nueva España Siglo XVI*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

El puente de hormigón armado sobre el río Alberche a su paso por Talavera de la Reina. Un ejemplo de los nuevos procedimientos constructivos aplicados a la ingeniería de puentes del siglo XX en España

Vicente Emilio Molina Sánchez de Castro

La privilegiada situación geográfica que posee Talavera de la Reina la convirtió desde antaño en un importe enclave por el que discurrían las principales vías de comunicación que atravesaban el centro de la Península Ibérica. En este sentido, resultan cuanto menos reveladoras las palabras de Antonio Ponz, quien afirmaba lo siguiente: «Logra esta villa, que es de las principales en el Arzobispado de Toledo, situación tan ventajosa como ninguna otra ciudad de cuantas yo he visto» (Ponz [1784] 1988, 367). Según sostienen algunos historiadores (Ruiz 1993; Pacheco 1996), la red viaria de la antigua Tierra de Talavera se encontraba durante la Edad Media en un estado de conservación aceptable. La importancia que con el tiempo fue adquiriendo Talavera como centro mercantil y comercial de una importante comarca se afianzó más si cabe a lo largo del siglo XVIII, pues la villa se vio notablemente favorecida por la nueva política caminera establecida por Felipe V y consolidada por Fernando VI (Madrazo 1984, 61-62; Pacheco 1993, 455). De hecho, será precisamente durante este periodo, concretamente a partir de 1761, cuando se establezca, entre otros, el trazado del Camino Real de Madrid a Extremadura, itinerario que nace como resultado de la política emprendida por Carlos III para instituir una red de carreteras generales promovidas por el Estado (Uriol [1990] 2001, 296; Nóvoa 2005, 194).

A mediados del siglo XIX, Pascual Madoz describía de forma preocupante la situación de los caminos y carreteras que atravesaban o partían desde el término municipal de Talavera: «Cruz de E. á O., entrando por las calles de la pobl., la carretera general de Estremadura; la que se dirige á Castilla por el Puerto del Pico, á Avila por Mombeltran, al Puente del Arzobispo y á Guadalupe por Sevilleja y el Puerto de San Vicente: la primera en buen estado, y las demas sumamente dificiles y destrozadas» (Madoz 1845-1850, 311). Pero si la mayoría de las vías de comunicación resultaban ser deficientes, a excepción de la carretera general que la unía con la Capital del Estado, los dos puentes de factura medieval que daban acceso a la citada localidad no eran ajenos a este desalentador escenario. A este respecto, recogemos, no sin cierto pesar, las palabras del ya referido Ponz sobre la construcción que nos ocupa: «Al final de la citada vega se pasa el Alberche sobre puente de tablas; y aunque sus pilares son de fabrica, cada año hay que componerlo, para evitar los males que en él suele acaecer con frecuencia. Si algún puente debía ser en España magnífico y bien fabricado es éste, por ser el paso más frecuente de Extremadura y Portugal a la Corte, y por lo bien que se hace pagar el pontazgo; pero todo le falta, menos la cualidad de ser larguísimo y, por consiguiente, más molesto y peligroso» (Ponz [1784] 1988, 367).

A lo largo del siglo XIX el viejo puente medieval que cruzaba el río Alberche fue objeto de diversos proyectos de restauración, hasta el punto de sufrir una completa y radical transformación de su estructura. Es decir, un puente que esencialmente había estado constituido por pilares de fábrica y tableros de

madera durante buena parte de los siglos XVIII y XIX, en las postrimerías del siglo XIX la Jefatura provincial de Toledo y su Ingeniero Jefe, Valentín Martínez Indo, lo convirtieron en una infraestructura mixta de fábrica y hierro forjado. De especial interés resultan los trabajos efectuados por Emilio Grondona Pérez durante este periodo, pues debido a la falta de liquidez el citado facultativo tuvo que ingeniárselas para restaurar cada uno de los 20 tramos de su estructura –a razón de dos tramos cada año- en sucesivas anualidades (1885/1886-1895/1896); trabajos que a la postre le brindaron el aplauso de sus colegas y el de las revistas provinciales más prestigiosas, véase el caso de la publicación semanal *Toledo. Revista de Arte* (Anónimo 1927, s/f.).[1]

Ya, en los albores del siglo XIX, son muy frecuentes las partidas presupuestarias destinadas a la conservación del puente sobre el río Alberche. A mediados de dicha centuria los presupuestos que la Administración Central destinaba para su mantenimiento y conservación se multiplicaron considerablemente. El inexorable paso del tiempo y la falta de atención técnica habían agravado más si cabe su aspecto y estructura dado que durante las últimas décadas tan sólo se habían tomado medidas de carácter provisional que remediaron sus problemas de forma transitoria. A este respecto, se podrían citar los trabajos desarrollados a finales de la década de los 60 por el Ingeniero Jefe de la provincia de Toledo, José Barco Buendía, y el ingeniero encargado de la carretera de primer orden de Madrid a Badajoz, Valentín Martínez Indo, quienes se limitaron básicamente a conservar su pavimento con la colocación de nuevos tablones (AGA. Fondo (4) 87. Legajo 24/5801). Durante la década de los 70 tampoco se mostró mayor interés en mejorar su delicada estructura ni su deplorable fisonomía, realizándose una labor que podría tildarse de continuista, en definitiva, empleándose los mismos procedimientos "técnicos" de antaño (AGA. Fondo (4) 87. Legajo 24/5802).

No será hasta mediados de la década de los 80 cuando desde la Jefatura de Toledo se medite seriamente poner fin a esta situación. Del crédito anual que concedía la Dirección General de Obras Públicas a cada una de las Jefaturas provinciales para el mantenimiento de sus carreteras, se decidió reservar una partida para la ya habitual adquisición de acopios de madera, si bien, en esta ocasión, se añadió otra para la obtención de hierro forjado. Por consiguiente, será a partir de 1885 cuando se propongan reemplazar paulatinamente toda la madera, perecedera y costosa, por el hierro. Tal y como manifestó Grondona Pérez en la memoria de 1886/1887, el ensayo practicado en 1885 resultó ser un éxito: «pues los antiguos apoyos de fábrica resistieron perfectamente las cargas» del primer tramo sustituido. Para ello se tuvieron que adquirir cada año varias toneladas de hierro forjado en vigas, viguetas transversales, placas abovedadas, planchas, largueros, clavazón común y hierros de enlace (figuras 1 y 2) e inclusive la barandilla que reemplazaría el viejo y desgatados pasamos de madera (figura 3). Transcurridos diez años, durante la anualidad de 1895/1896, concluían las obras del puente modificando por completo tanto su aspecto como su solidez (figura 4).

Sin embargo, este proyecto no presenta mayor interés, salvo la maestría y el buen hacer de Grondona

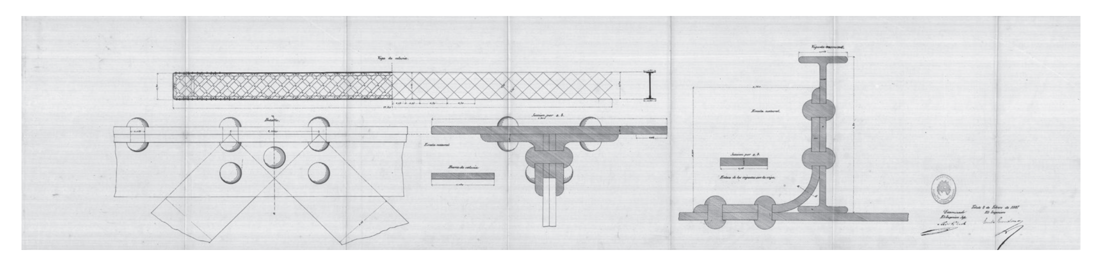


Figura 1
Viga de celosía; Barra de celosía, Vigueta trasversal y Enlace de las viguetas con la viga (1887). Autor: Emilio Grondona Pérez. Escala: Natural. Fuente: AGA. (4) 87 24/5802

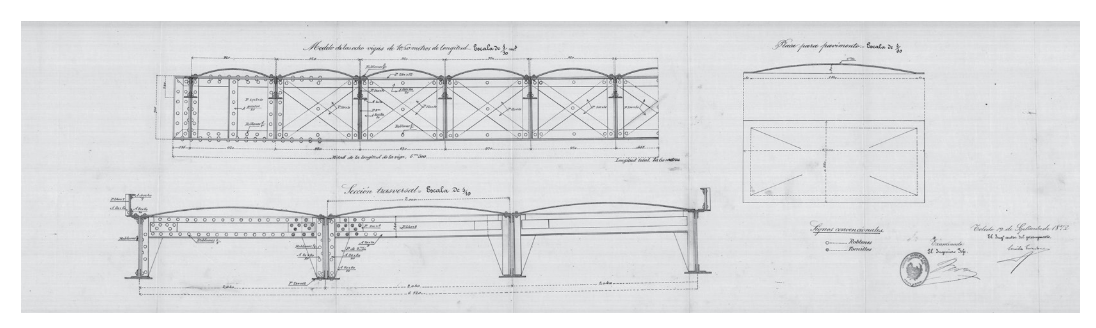


Figura 2
Modelo de las ocho vigas de 10,60 metros de longitud (Escala: 1:10); Sección trasversal (Escala 1:10) y Placa para pavimento (Escala: 1:10) (1892). Autor: Emilio Grondona Pérez. Fuente: AGA. (4) 87 24/5802

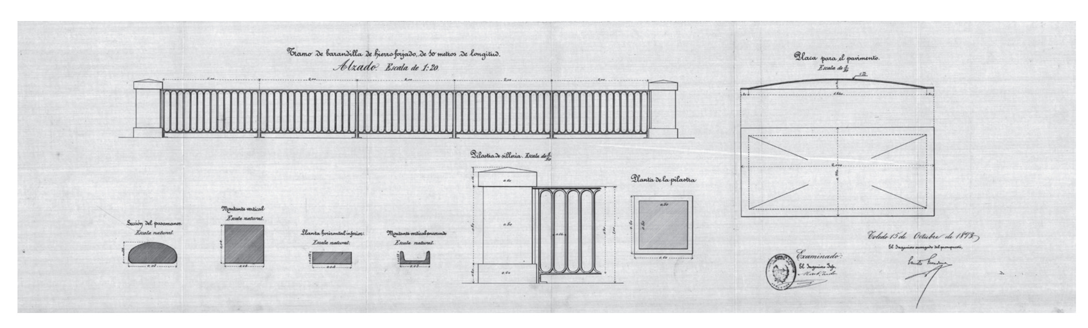


Figura 3
Tramo de barandilla de hierro forjado de 10 metros de longitud (Escala: 1:20); Pilastras de sillería (Escala: 1:10) y Placa para el pavimento (Escala:1:10). Autor: Emilio Grondona Pérez. Fuente: AGA. (4) 87 24/5802



Figura 4
Puente sobre el río Alberche reformado (1927). Autor de la fotografía: A. Rodríguez. Fuente: Biblioteca Virtual de Prensa Histórica. *Toledo. Revista de Arte,* XIII, núm. 239, 1927, p. s/f.

Pérez para llevar a buen término la transformación del mismo, sustituyendo su frágil tablero por una «obra sencilla pero interesante y sólida» (Anónimo 1927, s/f.). La realidad es que la solución adoptada resultó ser un éxito. Sin duda, la circunstancia de no haber hallado ninguna otra noticia sobre este particular hasta 1935 nos da a entender que se llevó a cabo un minucioso trabajo. Con la aparición de los primeros vehículos a principios del siglo XX y la rápida proliferación de este medio de transporte pronto comenzaron los problemas para el viejo puente situado sobre el río Alberche. El hecho de que estuviese incluido dentro del trazado de una carretera de primer orden, itinerario que pertenecía al de la Carretera Nacional de Madrid a Portugal, por Badajoz, le obligaba a presentar unas condiciones de anchura y capacidad de carga que naturalmente no poseía, razón por la cual entre marzo y abril de 1935 el Circuito Nacional de Firmes Especiales proyectó un nuevo puente

para reemplazar la anticuada e inoperante infraestructura. Aprobado el proyecto por Orden Ministerial de 14 de agosto de ese mismo año –con un presupuesto de contrata de 1.548.912,42 pesetas-, el Circuito Nacional acordaba la ejecución de dicha obra con cargo al crédito que anualmente el Ministerio de Fomento destinaba a la construcción de este tipo de infraestructuras (AGA. Fondo (4) 87. Legajo 24/17249).

Lamentablemente, tras una intensa búsqueda no hemos logrado hallar dicho proyecto y, por lo tanto, desconocemos la autoría del mismo, si bien otros expedientes consultados nos ofrecen algunos datos relevantes para vislumbrar su estructura, ejecución técnica y algunos aspectos formales del mismo. La obra objeto de estudio consistía, a grandes rasgos, en un puente de 15 tramos rectos independientes con tablero superior de hormigón armado –de 20 metros de longitud cada uno- sobre 14 pilas cimentadas por aire comprimido con cámaras de hormigón armado. Por su parte, para la ejecución de los dos estribos de hormigón armado, el autor del proyecto empleó un procedimiento análogo al utilizado en las pilas. De no mediar circunstancia extraordinaria, como finalmente así sucedió, el puente habría llegado a nuestros días tal y como quedó proyectado en 1935.

Durante los últimos días del año, el Gobernador Civil de la provincia de Toledo solicitó a la Corporación talaverana que rectificase el radio de las curvas de acceso al puente ya que éstas resultaban ser demasiado cerradas para la categoría y la velocidad que se podía alcanzar en la vía que nos ocupa, máxime si se tiene en cuenta las dos rectas de varios kilómetros que desembocaban en él (figuras 5 y 6). Entre tanto, el 23 de abril de 1936 el personal facultativo que había intervenido en el estudio y redacción del proyecto requirió a la Jefatura del Circuito una remuneración complementaria al tratarse de un proyecto de los llamados de «carácter especial» (GM, núm. 347 de 13/12/1933, p. 1786). Según se desprende de la do-

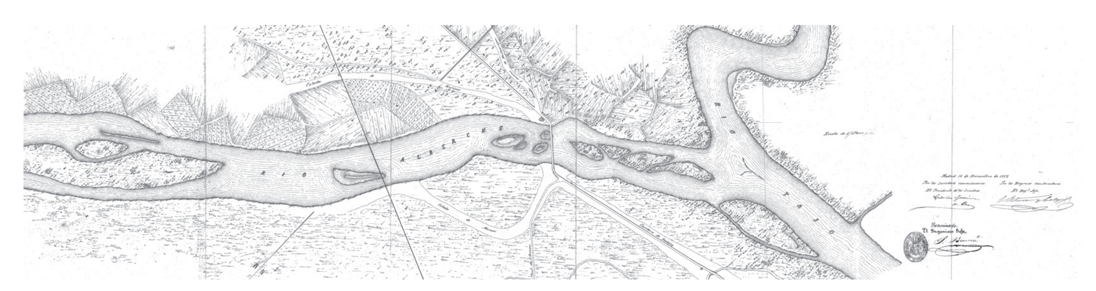


Figura 5
Puente sobre el río Alberche (1872). Autor: Eduardo Gutiérrez Calleja. Escala: 1:5000. Fuente: AGA. (4) 36 25/07223

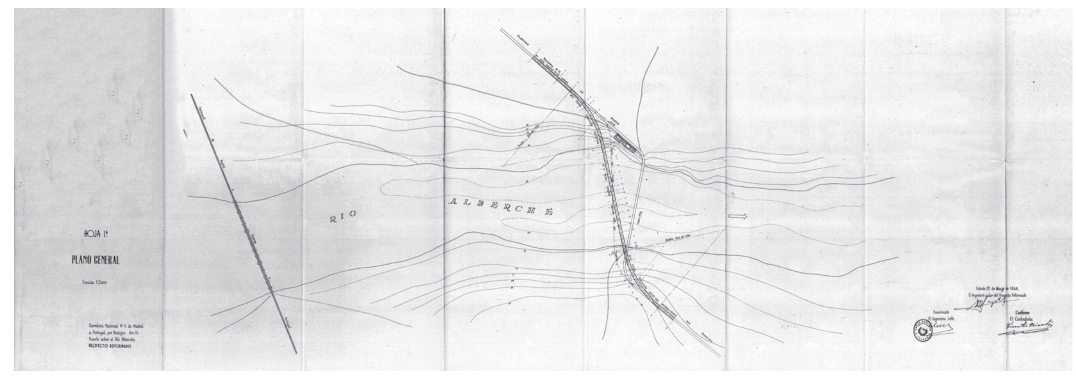


Figura 6
Plano general de situación (1948). Autor: Maximiliano Santiago Prieto. Escala: 1:2000. Fuente: AGA. (4) 87. 24/12339

cumentación consultada, dicha petición se formuló en base a la destacada labor desarrollada por el ingeniero autor del proyecto, quien no se limitó a copiar uno de los múltiples modelos que ofrecía la colección oficial (Anónimo 1921)sino que abogó por diseñar unas trazas por sí mismo junto con sus cálculos de estabilidad y resistencia. Que el ingeniero encargado de la obra optara por un puente de hormigón armado de tramos rectos independientes pone de relieve su compromiso con las pulsiones creativas de la época, encarnadas en los ingenieros José Eugenio Ribera (Ribera 1925-1932) y Juan Manuel Zafra Esteban (Zafra 1911).

La Sección de Carreteras y Caminos Vecinales, pese a reconocer el mérito del trabajo realizado por el ingeniero del Circuito, desestimó su petición al opinar que el estudio «no es todo lo completo que parece que debe exigirse que sea para hacerle acreedor á una remuneración especial de cerca de 13.500 pesetas». Entre los múltiples motivos señalados le reprocharon, no sin cierta razón, que no hubiese realizado ningún estudio comparativo con otros puentes, obviando soluciones que quizá hubiesen sido más apropiadas, como las de arco superior atirantado con piso colgado; alternativa que de haberse adoptado hubiera reducido considerablemente, según palabras de la referida Sección, el espesor de la altura de los tramos proyectados. Sin embargo, y a pesar de lo expuesto, decidieron premiar su esfuerzo y dedicación retribuyéndole con el 1% de uno de los 15 tramos que constituían la obra.

El 26 de junio de 1936 se subastaron las obras del puente, adjudicándoselas provisionalmente a Juan Pablo Sanz Bueno, contratista que se comprometió a materializarlas en la cantidad de 1.353.912 pesetas y en un plazo de 31 meses. Cuando todavía no se había verificado la adjudicación definitiva de los trabajos sobrevino la Guerra Civil española y con ella se paralizó cualquier trámite previo relativo al inicio de las obras. No será hasta el 28 de diciembre de 1939 cuando el Ingeniero Jefe de la provincia retome de nuevo este asunto en aras de redactar un proyecto reformado para los accesos del puente. A estas gestiones se sumó el 10 de julio de 1940 la de la cesión de la contrata de las obras a Vicente Nicolás Gómez, accediendo dicho constructor a ejecutarlas en los mismos términos que su antecesor. Desconocemos a que se debe este cambio de última hora pero, por las fechas que manejamos, todo parece apuntar a que estuviese relacionado con la implantación del nuevo régimen franquista.

Transferida la contrata y mitigados los efectos del conflicto bélico nacional, el 1 de julio de 1940 dieron comienzo las obras del puente sobre el río Alberche, estableciéndose como plazo máximo para terminarlas el 31 de marzo de 1943. Según revelan los informes del Ingeniero Jefe de Toledo durante los primeros meses las obras se llevaron a buen ritmo, trabajándose sin interrupciones hasta el 1 de enero de 1942, fecha en la que tal y como apunta el citado facultativo concluyeron las cimentaciones y el alzado de las pilas y estribos. Desde este momento y durante casi una década, si bien no se llegaron a paralizar del todo las obras del puente, los trabajos, especialmente los de las armaduras de los tramos, sufrieron grandes retrasos a causa de las dificultades en el suministro de los materiales. En este sentido, es preciso destacar la carencia de acero con la que materializar la estructura de las armaduras. De igual modo, la creciente escasez de cemento, debido a la extraordinaria carestía y demanda que existía en todo el territorio nacional, tampoco facilitó que las obras finalizaran en el plazo señalado.

Pero la noble ambición y empeño de Nicolás Gómez estaba en contradicción con la delicada y precaria situación económica nacional. Ante este escenario el contratista se vio obligado a solicitar hasta en tres ocasiones (27/04/1943, 27/04/1944 y 17/10/1944) distintas prórrogas a la Jefatura provincial de Toledo, alegando en todas y cada una de ellas que la demora de los trabajos se debía a las muchas dificultades y anomalías que día tras día surgían para adquirir los materiales arriba citados. La prolongación de los trabajos y, fundamentalmente, la publicación de la Instrucción de Carreteras el 27 de noviembre de 1939 (GM, núm. 331, de 27/11/1939, pp. 1-32) trajo consigo la necesidad de redactar un proyecto reformado puesto que ni los accesos ni la sección de la vía del puente estaban en consonancia con lo prescrito y señalado en la citada Instrucción; falta o carencia que se entiende perfectamente si nos atenemos a que el proyecto fue redactado durante los primeros meses de 1935.

Así, pues, el 23 de junio de 1943 la Jefatura de Toledo se puso manos a la obra. A la hora de redactar el proyecto reformado volvieron a toparse con los mismos problemas de antaño, es decir, la dificultad que entrañaba el suministro de cualquier material a pie de

obra, tanto es así que hasta el último momento estuvo en tela de juicio la idoneidad de presentar este proyecto o, por el contrario, modificar radicalmente el alzado del puente sustituyendo los tramos rectos por arcos de hormigón en masa o ligeramente armados, solución que de alguna forma solventaría los muchos inconvenientes que existían en torno al suministro de materiales. Sin embargo, tras esta propuesta se optó por conservar la estructura primitiva, al haberse recibido en abril de 1944 la totalidad de los hierros para fundar las armaduras. Asimismo, se valoró positivamente la diferencia de coste y, sobre todo, la economía de cemento que suponía mantener el proyecto de 1935. Teniendo en cuenta todos estos condicionantes, así como el hecho de que las cimentaciones, pilas y estribos estaban prácticamente terminadas y proyectadas para una estructura específica, la Jefatura determinó que la modificación y adaptación de los elementos construidos para otra clase de esfuerzos resultaría sumamente costosa e incrementaría más si cabe la duración de las obras por lo que definitivamente se decidió continuar con lo proyectado.

El análisis y redacción del proyecto reformado (figuras 7, 8, 9 y 10) recayó sobre el ingeniero Maximiliano Santiago Prieto,[2] remitiéndolo de nuevo a la Jefatura el 12 de mayo de 1948. Sin duda alguna, esta fecha pone de relieve las muchas dudas que debió generar a la Jefatura tanto la estructura como los materiales del puente. De igual modo, con ello quiero hacer observar que se llegaron a conocer muy bien los detalles y posibilidades técnicas del proyecto de 1935, tal y como lo demuestran las continuas referencias del ingeniero arriba citado. Santiago Prieto propuso un puente de análogas características y materiales que el de 1935, es decir, una infraestructura de tramos rectos de hormigón armado con tablero superior, si bien éste difería en sus dimensiones y en algunos aspectos formales y técnicos. Pero, antes de adentrarnos en la nueva configuración del puente de hormigón diremos que su elección se basó, fundamentalmente, en las particularidades de las obras ya ejecutadas y en los condicionantes propios de la localidad, es decir, Santiago Prieto diseñó el nuevo puente ajustándose a las características morfológicas del paraje, el cauce del río, los cimientos construidos y la disponibilidad de unos u otros materiales a pie de obra, entendiendo con ello que así se le otorgaría la disposición más adecuada y conveniente.

Uno de los problemas radicaba en las curvas de acceso (figura 11). La del lado de Madrid o, lo que es lo mismo, la de la entrada, tenía 93,78 metros y, la de salida, o sea, la del lado de Talavera de la Reina, 160,34 metros de radio. Como ya se ha señalado, dichos accesos eran insuficientes de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción de Carreteras, argumento al que había que añadir una no menos preocupante elevada siniestralidad. Al exiguo radio habría que su-

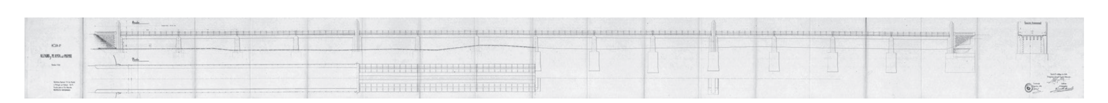


Figura 7
Alzado y planta del puente sobre el río Alberche (1948). Autor: Maximiliano Santiago Prieto. Escala: 1:100. Fuente: AGA. (4) 87 24/12339.

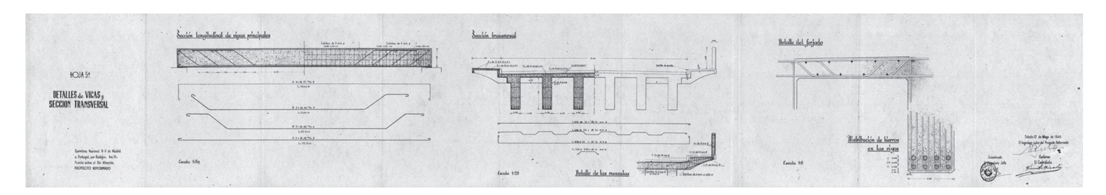


Figura 8
Detalles de vigas (Escala 1:50); Sección trasversal (1:25) y Detalle del forjado (Escala: 1:50). Autor: Maximiliano Santiago Prieto. Fuente: AGA. (4) 87 24/12339

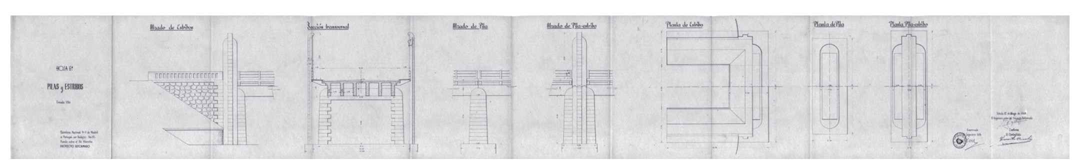


Figura 9
Pilas y estribos (1948). Autor: Maximiliano Santiago Prieto. Escala: 1:50. Fuente: AGA. (4) 87 24/12339.

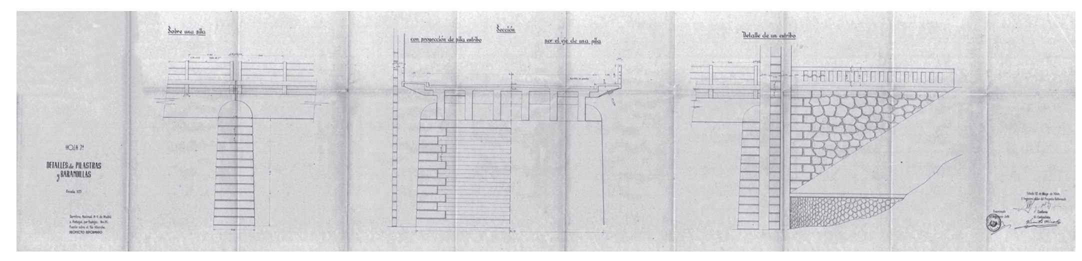


Figura 10
Detalle de pilastras y barandillas (1948). Autor: Maximiliano Santiago Prieto. Escala: 1:25. Fuente: AGA. (4) 87 24/12339

mar otra cuestión que hasta ahora no se había tenido en cuenta. El puente objeto de estudio se situaba en una región de grandes rectas de varios kilómetros, característica ésta que hacía presagiar que el número de accidentes se multiplicaría a medida que los vehículos alcanzasen cotas de velocidad más altas. Todo ello aconsejaba un nuevo emplazamiento que, respetando lo construido, permitiera dar a ambas curvas un radio no inferior a 300 metros.

Resuelto el problema de los accesos el siguiente dilema estribaba en el nivel de los desagües. Mientras que el desagüe lineal, de 288 metros, se mantuvo tal y como se había proyectado en 1935 por considerarlo suficiente y capaz, el desagüe superficial resultaba a todas luces insuficiente, máxime si se tiene en cuenta las diversas crecidas del río Alberche durante la década de los 40, especialmente las de marzo del 1947. Así, pues, Santiago Prieto elevó ligeramente el

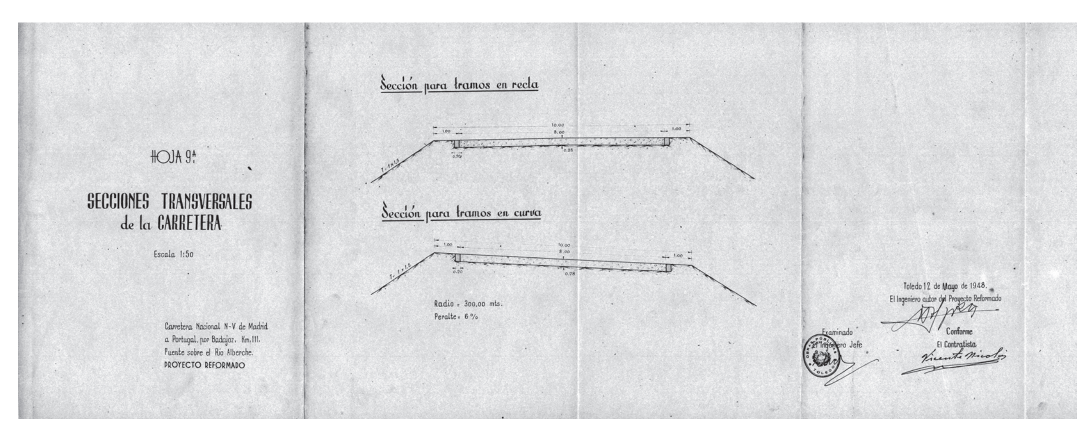


Figura 11
Secciones trasversales de la carretera (1948). Autor: Maximiliano Santiago Prieto. Escala: 1:50. Fuente: AGA. (4) 87 24/12339

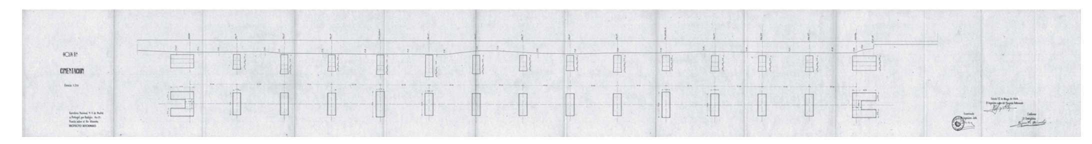


Figura 12
Cimentación (1948). Autor: Maximiliano Santiago Prieto. Escala: 1:200. Fuente: AGA. (4) 87 24/12339

nivel de asiento de las vigas en 80 centímetros, es decir, de los 1080 m^2proyectados en origen se pasó a 1310 m^2, aumento que dotaría de mayor amplitud al citado desagüe y en consecuencia ofrecería mayores garantías. En este caso, el citado ingeniero ponía como ejemplo el desagüe del puente del ferrocarril, el cual medía 1000 m^2y pese a ello en más de una ocasión los arcos habían sido totalmente cubiertos, llegando a desaguar bajo presión con el consecuente riesgo que ello suponía. Lógicamente, dicha elevación supuso también un incremento de la altura de la rasante, constituida por una línea horizontal que enlazaba con las curvas de acceso. Para ello fue necesario modificar ligeramente la pendiente de las mismas de modo que ambas pudieran alinearse horizontalmente con las rectas de la carretera.

Otra de las medidas que se tomaron estaba en relación con las cimentaciones del puente (figura 12). Pese a conservarse, por recomendación expresa del ingeniero encargado del proyecto, la disposición de las obras materializadas hasta ese momento, a juicio del ingeniero vallisoletano, resultaba muy conveniente profundizar a mayores cotas de lo que se había hecho hasta ahora con el fin de llegar a un suelo formado por masa compacta, resistente e impermeable donde se pudieran levantar con total seguridad y firmeza los cajones de cimentación. En vista de tales consideraciones se realizaron numerosos sondeos para llevar a cabo un profundo reconocimiento en el lecho del río, trabajos que acarrearon importantes agotamientos.

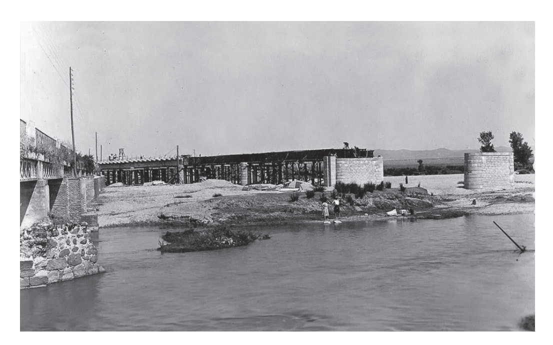


Figura 13
Construcción del puente sobre el río Alberche (Años 40). Autor de la fotografía: Desconocido. Fuente: Archivo Municipal de Talavera de la Reina

En alzado, el proyecto también fue objeto de algunas modificaciones encaminadas a mejorar estéticamente su aspecto. El proyecto aprobado en 1935 dividía la totalidad del desagüe en 15 vanos o claros iguales de 19,20 metros de luz. Por su parte, el proyecto reformado por Santiago Prieto reducía los 15 vanos a 14 claros de 20,40 metros de luz, consiguiéndose con ello una importante economía al prescindir de una de las pilas y su consecuente cimentación. Asimismo, propuso la agrupación de los 14 tramos en tres secciones de 4 – 6 – 4 tramos cada una, separadas por unas pilas estribos que, convenientemente decoradas, contrarrestarían el dominio y la pesadez de las líneas horizontales. La nueva disposición que se otorgó a la estructura en alzado mejoró notablemente la fisionomía de la construcción al haberse eliminado, en palabras del Ingeniero Jefe de Toledo, la monotonía que producía la sucesión de los citados tramos«con sobriedad y elegancia». De igual modo, otro de los méritos que se le reconoció abiertamente a Santiago Prieto fue el hecho de encajar perfectamente la obra objeto de estudio en aquel paisaje, buscando para ello el emplazamiento y disposición más adecuada.

Por lo que respecta a la sección transversal del proyecto, ésta fue una de las principales razones por las que hubo de redactarse la reforma de 1948. Mientras que en los planos de 1935 la calzada medía seis metros de ancho y los andenes 1,50 metros, las dimensiones del nuevo puente quedarían establecidas ajustándose en la medida de lo posible a la Instrucción de Carreteras. Al tratarse de una vía de primer orden en la que se insertaba un puente de más de 30



Figura 14
Puente sobre el río Alberche (Hacia 1960). Autor de la fotografía: Desconocido. Fuente: Archivo Municipal de Talavera de la Reina

metros de longitud (figura 13), la normativa recogida en dicho texto obligaba a disponer una calzada de ocho metros de ancho con un andén no inferior a 0,75 centímetros. Sin embargo, a juicio del ingeniero vallisoletano, las medidas otorgadas a los andenes resultaban desproporcionadas para una calzada de 8 metros de ancho por lo que, finalmente, dispuso para dicho elemento 1,25 metros. El resultado final era un puente de 10,50 metros de ancho, dimensiones que según su criterio dotarían a la infraestructura de una superficie que permitiría la circulación sin producirse alteraciones en el tráfico durante muchos años.

A raíz de estas modificaciones fue necesario introducir algunos cambios en las pilas y estribos (figura 14). En el primer caso, la mayor anchura del puente exigió incrementar el ancho de las pilas de forma que éstas, al estar ya prácticamente construidas, no quedó más remedio que diseñar sus paramentos en forma de talud, utilizando para ello sillería artificial moldeada en taller dada la dificultad que entrañaba remodelar los paramentos planos de las antiguas pilas. La solución propuesta ayudó a rectificar la sensación de desplome que producían los planos verticales de las mismas, planteando un conjunto esbelto coronado por una imposta de hormigón armado de 40 centímetros de espesor en el cual se alojaba una plancha de palastro sobre la cual se apoyarían los extremos de los tramos.

En el caso de los estribos se dispuso una semipila y un muro de acompañamiento paramentado con mampostería de granito y angulares e impostas de piedra artificial. Los estribos estaban coronados por un pretil calado muy liviano ajeno a la barandilla del puente. Finalmente, para hacer visible la división de los tres grupos de tramos y sus respectivas secciones se utilizaron pilas-estribos, elemento formado por la unión de dos semipilas y un cuerpo o remate situado en el medio de 1,50 metros de ancho y 12 metros de altura desde el zócalo de asiento.

Ya hemos señalado que cada uno de los catorce tramos que formaban el puente medían 22 metros de longitud y poseían 20,40 metros de luz. Dichos tramos estaban formados por seis vigas de 40 centímetros de espesor separadas por una distancia de 1,35 entre ejes. Los andenes iban montados sobre ménsulas que distaban 2 metros entre ellas que, a su vez, estaban empotradas en las dos vigas de los extremos. Una sencilla barandilla, constituida por tres barrotes horizontales de tubo de acero sostenidos por pilarotes de hormigón armado, recorría la totalidad del puente.

En un primer momento la pavimentación de la calzada se diseñó con adoquinado sobre mortero hidráulico pero las dificultades que suponía la adquisición y transportes de los referidos adoquines recomendó sustituir este revestimiento por otro de empedrado concertado de piedra silícea sobre cimiento de hormigón. Tal y como manifestaba Santiago Prieto la solución empleada era «comparable al adoquinado, pero mucho más económico y fácil de ejecutar». Por último, el ingeniero dictó que la calzada del puente desaguara mediante tubos de fundición alquitranados, los cuales irían colocados a través del forjado del piso.

Aunque el puente actual difiere en parte de sus condiciones iniciales, la comparación entre las dos estructuras hace posible imaginar la propuesta de 1935. El resultado final pone de manifiesto las enormes dificultades económicas que atravesaba el país, sin embargo, dicha situación no fue un obstáculo para que Maximiliano Santiago Prieto esbozase un proyecto bello aunque de factura sencilla. El ingeniero pucelano confió la solución del problema estético a una clara y manifiesta ponderación de las dimensiones y elementos del puente sin que ello supusiese un notable incremento en el presupuesto del mismo.

Sin duda alguna, los diseños de los estribos y las pilas compuestas confieren la única licencia ornamental del conjunto. Además, su nueva disposición y tamaño ayudaron de manera directa a romper con la

monotonía de la primitiva traza, la cual disponía una serie seguida de tramos rectos. Santiago Prieto concluía afirmando que pese al incremento del presupuesto «Los paramentos de pilas y estribos, y, finalmente, las ménsulas para los voladizos de andenes (...) ayudaban a que la obra pudiera verse con más agrado que la fría cara de un hormigón que no suele resultar ni en color ni en superficie todo lo uniforme que fuera de desear».

Una vez aprobadas las modificaciones propuestas por el ingeniero, el proyecto reformado del puente sobre el río Alberche en el Km. 111 de la Carretera Nacional de Madrid a Portugal por Badajoz prosiguió su cauce administrativo. El 15 de enero de 1949 el Ministerio de Obras Públicas aprobaba el incremento del importe de las obras por un montante que ascendía a 2.596.252, 42 pesetas. Las obras de reforma y adaptación del puente llegaron a su fin el 28 de octubre de 1949, fecha en la que la Jefatura provincial de Toledo trasladaba el acta de recepción provisional a la Dirección General de Carreteras. Un año después, concretamente el 26 de octubre de 1950, dicha Dirección aprobaba la recepción definitiva de los trabajos.

Notas

1. Si comparamos la información de los expedientes consultados en el AGA y el texto de la revista dirigida por el célebre Santiago Camarasa, es preciso advertir como esta última cometió múltiples y graves errores, afirmando que la ejecución de las obras corrió a cargo de Luis Barber y Sánchez y la Jefatura provincial de Obras Públicas de Toledo no contó con ninguna ayuda del Estado. Nada más lejos de la realidad, pues la Jefatura reservó durante los diez años que duraron las obras partidas presupuestarias para ir sustituyendo poco a poco cada uno de los 20 tramos. Asimismo, cabe indicar que cuando el 1895 finalizaron las obras de adaptación de la infraestructura, Barber y Sánchez todavía ni siquiera formaba parte de la plantilla de la referida Jefatura.
2. Maximiliano Santiago Prieto nació en Valladolid el día 25 de diciembre de 1901. Estudió en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, titulándose hacia 1924-1925. Sus primeros años de carrera profesional debieron transcurrir sin estar vinculado a ninguna institución de carácter público. No será hasta el 29 de marzo de 1940 cuando ingrese al servicio de Estado, tomando posesión del cargo de Ingeniero Tercero del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos en la provincia de Toledo. El 27 de marzo de 1941 se le nombra Ingeniero Segundo del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos y el 9 de enero de 1950 se le asciende a Ingeniero Primero. En dicha provincia permanecerá hasta el 30 de noviembre de 1956, fecha en la que se le cesa para ocupar la vacante de la misma categoría en la provincia de Orense. El 30 de octubre de 1959 se le vuelve a cesar para desempeñar idéntico cargo en la provincia de Segovia, Jefatura en donde permanecerá hasta el 16 de mayo de 1968. Desde ese mismo momento, el Ministerio de Obras Públicas le destina como Jefe de la Jefatura Provincial de Carreteras de Zamora, cargo que disfrutó hasta su jubilación en diciembre de 1971 (Archivo de Clases Pasivas. Expediente 387/72. Expediente de Maximiliano Santiago Prieto).

Lista de referencias

AGA. (Archivo General de la Administración). Fondo (4) 87. Legajo 24/5801. Expediente de reparación del Puente de madera sobre el río Alberche en la Carretera de Madrid a Badajoz (1867-1868).

AGA. Fondo (4) 87. Legajo 24/5802. Expediente de acopios de madera para el puente sobre el río Alberche en la Carretera de 1er Orden de Madrid a Portugal (1873-1874).

GM, núm. 347 de 13/12/1933, p 1786. *Orden haciendo extensivo a todos los servicios de Obras públicas lo preceptuado en la Orden de 7 de Septiembre último, relativa a retribuciones al personal facultativo.*

GM, núm. 331, de 27/11/1939, pp. 1-32. *Ministerio de Obras Públicas. Orden de 11 de agosto de 1939 aprobando la Instrucción de Carreteras, suplemento.*

Anónimo. 1921. *Modelos de Puentes de Hormigón Armado, Tramos Rectos.* Madrid: Imprenta de Pablo López, Ministerio de Fomento y Dirección General de Obras Públicas.

Ponz, Antonio. 1784. *Viaje de España, en que se da noticia de las cosas más apreciables, y dignas de saberse, que hay en ella.* Tomo VII. Madrid: s. i. (facs. Ed. Aguilar Maior, 1988).

Madoz, Pascual. 1845-1850. *Diccionario geográfico-estadístico de España y sus posesiones de ultramar.* Tomo XIV. Madrid.

Madrazo, Santos. 1984. *El sistema de transportes en España, 1750-1850.* Madrid: Editorial Turner.

Nóvoa, Manuel. 2005. La obra pública de los ingenieros militares. En *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII.* 183-202. Madrid: Centro de Estudios Europa Hispánica.

Pacheco, César. 1993. Los caminos para el suministro: vías de comunicación entre Talavera de la Reina y Madrid.

En *Actas del I Congreso Internacional de Caminería Hispánica. Vol. I,* 455-470. Madrid.

Pacheco, César. 1996. Infraestructura viaria y hospedaje en Talavera, siglos XVI-XVIII. En *Actas del II Congreso Internacional de Caminería Hispánica. Vol. II,* 385-412. Madrid.

Ribera, José Eugenio. 1925-1932, 4 volúmenes. *Puentes de fábrica y hormigón armado*. Madrid: Talleres Gráficos Herrara.

Ruiz, Samuel. 1993. Los caminos de Talavera y su tierra en el siglo XV. En *Actas del I Congreso Internacional de Caminería Hispánica. Vol. I,* 311-26. Madrid.

Uriol, José Ignacio. [1990] 2001. *Historia de los caminos en España. Hasta el siglo XIX. Vol. I.* Madrid: CICCP.

Zafra, Juan Manuel de. 1911. *Construcciones de hormigón armado*. Madrid: Imprenta de Tejada y Martín.

Las reglas aritméticas de Rodrigo Gil de Hontañón para el dimensionado de pilares y contrafuertes: aplicación práctica

Pablo Moreno Dopazo

Rodrigo Gil de Hontañón (1500-1577) es considerado como uno de los arquitectos españoles más importantes del siglo XVI. Hijo del prestigioso cantero cántabro Juan Gil de Hontañón, constituye el último representante en nuestro país de la tradición gótica, renovada desde la segunda mitad del siglo XV por maestros centroeuropeos y fundida con elementos renacentistas. A lo largo de su carrera profesional intervino en la construcción de un sinnúmero de edificios religiosos y civiles, localizados fundamentalmente en la zona septentrional de la Corona de Castilla.[1]

Desde el punto de vista teórico, se trata de uno de los escasos ejemplos de maestro de formación medieval que abordó la redacción de un cuaderno que recogiera los conocimientos adquiridos en el ejercicio de su profesión. El texto, parte de cuyo contenido pudo haber sido elaborado ya por su padre, quizás pasó, a la muerte de Rodrigo Gil en 1577, a manos de su discípulo Juan del Ribero Rada, maestro de la Catedral Nueva de Salamanca desde 1589 hasta su fallecimiento en 1600, y seguramente se mantuvo, junto con la biblioteca de este último, en los archivos de la fábrica catedralicia hasta finales del siglo XVII.[2] Pese a que no nos ha llegado íntegro en su forma original, fue recogido, al menos parcialmente, y reelaborado entre 1681 y 1683 por el arquitecto Simón García en su manuscrito titulado *Compendio de Architectura y simetría de los templos* (García 1681, García [1681] 1991), en el que este incluyó, además, una serie de conocimientos arquitectónicos procedentes de distintos autores propios de la época.[3]

La mayoría de los estudiosos (Gómez 1998, 20-22; Hoag [1958] 1999, 405-406, 433; Hoag 1985, 13-14; Sanabria 1982, 287-291) parece estar de acuerdo en asignar a Rodrigo Gil los seis primeros capítulos del *Compendio* (folios 1r-26v), a los que se añaden el 75 (folios 135r-137r), referido a las ilustraciones recogidas en los folios 9v-10r, y una ilustración inserta en el folio 59r, fuera de contexto. Considerando la parte que se le atribuye, el manuscrito pudo haber sido originalmente un intento de sistematizar el proceso de diseño de un edificio religioso de tradición gótica, creando una secuencia de procedimientos al objeto de ir definiendo sucesivamente los distintos aspectos relativos a la planta y a la sección, tanto arquitectónicos como estructurales, y describiendo como colofón la construcción y montaje de las bóvedas de crucería que lo cubren.

Los métodos de dimensionado estructural recogidos en el *Compendio* son de naturaleza tanto geométrica como aritmética, y representan, según Santiago Huerta (Huerta 2006, 24), el conjunto más completo de reglas góticas que se conserva. Entre ellas encontramos procedimientos para el cálculo de los pilares, los contrafuertes y las torres, así como para el dimensionado de los nervios y las claves de una bóveda de crucería. Aunque su estudio teórico ha sido desarrollado por distintos autores, como Kubler (1944), Hoag ([1958] 1999, 426-443), Sanabria (1982) y Huerta (Huerta 2002, Huerta 2006, Huerta 2013), son prácticamente inexistentes los análisis de su aplicación práctica en los edificios trazados por Rodrigo

Gil, algo que consideramos de gran interés a fin de determinar el nivel de correspondencia entre teoría y praxis.[4]

Esta comunicación examina la aplicación práctica de tres de las reglas aritméticas, destinadas al cálculo de los pilares y estribos. La primera de ellas, referida al dimensionado general de los contrafuertes, es proporcional, esto es, supone, como la gran mayoría de las reglas medievales para estructuras de fábrica, que una determinada forma geométrica es siempre válida independientemente de su tamaño. Las otras dos reglas analizadas, orientadas al cálculo de los pilares y estribos de una bóveda de crucería, intentan superar el planteamiento gótico, estableciendo una relación no lineal entre los distintos parámetros que intervienen. Estos métodos no proporcionales no estarían basados todavía en una mecánica teórica, sino que se habrían deducido a partir de un conjunto de datos empíricos (Huerta 2002, 580; Huerta 2006, 26; Sanabria 1982, 287); sin embargo, no es menos cierto que, como ha observado Huerta (Huerta 2002, 582; Huerta 2006, 27), se refieren efectivamente a problemas de diseño no proporcionales: el grosor de la plementería de una bóveda de crucería de la época es normalmente independiente del tamaño de esta, manteniéndose en valores en torno a 1/2 y 2/3 de pie (0.14 y 0.19 m) por razones constructivas; por su parte, el peso representado por los nervios es comparativamente mucho menor; en consecuencia, el peso y por tanto el empuje de la bóveda aumenta con su superficie, pero el peso de los pilares y contrafuertes crece con su volumen, con lo que un pilar o un contrafuerte más alto puede ser más esbelto. Por otro lado, estas dos últimas fórmulas, atribuidas a Rodrigo Gil por los distintos investigadores, tienen la peculiaridad de que son dimensionalmente incorrectas, lo cual se traduce en que el resultado cambia dependiendo de qué unidades usemos; en el sistema de medidas castellano, en el que una vara equivale a 0.835905 metros y se divide en tres pies de 0.278635 metros, el resultado en varas aumentará respecto al resultado en pies por un factor de √3; en metros, por un factor de √(1/0.278635). Para obtener resultados adecuados los datos se deben introducir en pies, como se hace en los ejemplos del *Compendio* con los que se ilustran las reglas.

Pasamos a continuación a describir las tres reglas analizadas, utilizando para las expresiones algebraicas la notación empleada por Huerta (2006).

Presentación de las reglas

Pilares

La primera de las reglas aritméticas examinadas establece el diámetro de un pilar aislado de planta circular para una bóveda de crucería (García 1681, 17r). La regla puede expresarse algebraicamente del siguiente modo:

$$d = \frac{1}{2}\sqrt{h + w + s}$$

Donde: d, h: diámetro y altura del pilar (pies); w, s: anchura y luz de un tramo de la nave central (pies) (Hoag [1958] 1999, 427-429; Huerta 2002, 576; Huerta 2006, 25; Sanabria 1982, 286).

La luz a introducir corresponde a la de la nave central y no a la de la lateral; como esta última suele ser menor, y de hecho lo es en el modelo presentado en el manuscrito para explicar la regla (García 1681, ilustración 18v) (figura 1), permaneceremos del lado de la seguridad. Por otra parte, dicho modelo corresponde a una iglesia de tres naves de igual altura, sin

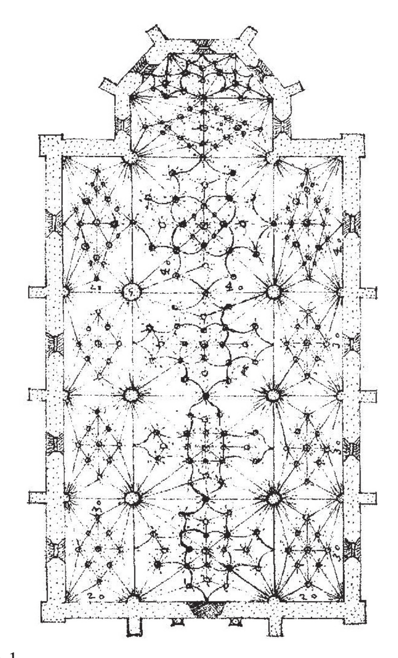


Figura 1
Uno de los modelos presentados en el *Compendio* para explicar las reglas de cálculo (García 1681, ilustración 18v)

que se especifique si el método de cálculo es también válido cuando las naves se cubren a distinta altura. En este sentido, en el texto (García 1681, 21v-22r) se indica en dos ocasiones de modo general que si las naves van a distinta altura el pilar habrá de ser más grueso que si van a la misma, aunque sin concretar en qué medida.

Contrafuertes

Las otras dos reglas aritméticas estudiadas se refieren al cálculo de los contrafuertes. La primera establece, de modo general, las dimensiones del estribo para un arco o bóveda (García 1681, 2v, 18v-19r). La regla puede expresarse algebraicamente del siguiente modo:

$$c = \frac{1}{4}s$$

Donde: *c*: grosor total del contrafuerte (incluyendo el grueso de la «pared» o muro y la proyección exterior del contrafuerte); *s*: luz del tramo (Sanabria 1982, 285-286).

Este primer método debe considerarse como una regla medieval de trazado, conservada entre los constructores a través de los siglos (Sanabria 1982, 292). El valor de 1/4 de la luz coincide con el asignado a los estribos de los arcos de medio punto por la regla geométrica publicada por Derand en 1643 y Blondel en 1683.

En el manuscrito se ofrece, además, un segundo procedimiento, que está destinado específicamente al cálculo de las dimensiones del estribo para una bóveda de crucería. Se considera como presupuesto de partida que la planta del contrafuerte tiene proporción 2:1 (García 1681, 5r-5v, 17v-18r, ilustración 18r, 22r-22v) (figura 2). La regla puede expresarse algebraicamente del siguiente modo:

$$c = \frac{2}{3}\sqrt{h + \frac{2}{3}\sum N_i}$$

Donde: *c*: grosor total del contrafuerte a la altura del arranque de la bóveda de crucería (incluyendo el grueso del «medio pilar» o pilar adosado, el de la «pared» o muro y la proyección exterior del contrafuerte) (su ancho es *c*/2) (pies); *h*: altura del contrafuerte (pies); $\sum N_i$: suma de las longitudes de los nervios que arrancan del contrafuerte (arcos diagonales, terceletes y perpiaño), medidos desde el arranque hasta sus respectivas claves (pies) (Hoag [1958] 1999, 429-430; Huerta 2002, 576-577; Huerta 2006, 25-26; Sanabria 1982, 286).

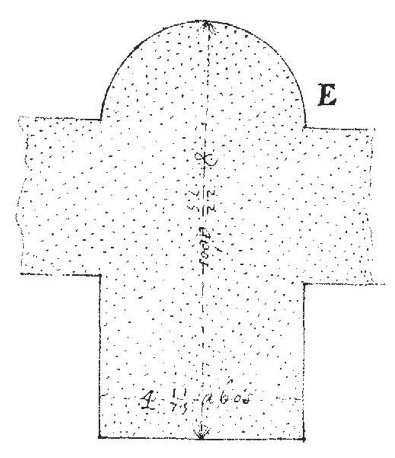


Figura 2
Contrafuertes, regla particular para bóvedas de crucería (García 1681, ilustración 18r)

La planta del contrafuerte, calculada a la altura del arranque de la bóveda, irá aumentando progresivamente hacia el suelo por medio de «talus» y «chapados», esto es, taludes y escalonamientos en la fábrica, si bien en el texto no se expresa en qué proporción se produce dicho crecimiento (García 1681, 18r, 22v). Por otro lado, se explica que el motivo de tomar solo dos tercios de las longitudes de los nervios es que el tercio restante es el que corresponde normalmente a la piedra eliminada del nervio al tallar la correspondiente moldura, precisándose que si esta relación fuera distinta se debe aplicar proporcionalmente a la fórmula (García 1681, 17v). No se consideran para el cálculo las longitudes de los arcos formeros, ya que los empujes producidos por estos sobre el estribo quedan mutuamente contrarrestados. En ningún caso se asigna al muro de cerramiento ningún cometido estructural en relación con las bóvedas, limitándose su función al soporte de su propio peso y el de las armaduras de cubierta. Por otra parte, los ejemplos presentados en el manuscrito para ilustrar la regla corresponden a una iglesia de una nave con capillas entre contrafuertes y a una iglesia de tres naves de igual altura (García 1681, ilustraciones 4v y 18v, respectivamente) (figura 1), sin

que se especifique si este método de cálculo es también válido cuando las naves se cubren a distinta altura. No se considera la posibilidad de que sobre el estribo cargue un arbotante que transmita el empuje de las bóvedas de la nave central si las naves del edificio se cubren a diferente altura, ni tampoco el empleo de un pináculo para evitar un posible fallo por deslizamiento de la cabeza del contrafuerte.

Aplicación práctica de las reglas

Edificios analizados

Una vez examinada la naturaleza teórica de las tres reglas de dimensionado estructural que son objeto de estudio, hemos procedido a investigar su aplicación práctica en once edificios religiosos trazados por Rodrigo Gil. Para ello hemos analizado las condiciones geométricas que definen sus «tramos-tipo», entendiendo como tales el conjunto formado por nave central, laterales y capillas hornacinas entre contrafuertes (cuando estas existen), considerado entre dos pilares o contrafuertes contiguos. Hemos limitado el estudio a algunos ejemplos representativos, tomando como criterio discriminatorio su claridad tipológica: todos ellos son tramos intermedios de nave, cubiertos por bóvedas de planta cuadrangular, ya sea cuadrada o perlongada. Los edificios considerados son los siguientes:

- Fuenteguinaldo (Salamanca): iglesia de San Juan Bautista (1545-?).
- Guareña (Badajoz): iglesia de Santa María de la Asunción (1559-1577).
- Medina de Rioseco (Valladolid): iglesia de Santiago de los Caballeros (1533-1577).
- Mota del Marqués (Valladolid): iglesia de San Martín (1539-1558).
- Nava del Rey (Valladolid): iglesia de los Santos Juanes (1553, 1560-1577).
- Salamanca: Catedral Nueva (1537, 1538-1577).
- Salamanca: iglesia del monasterio de las Bernardas (1551-1562?).
- Segovia: Catedral (1526-1529, 1532-1533, 1538, 1560-1577).
- Valladolid: iglesia de Santa María Magdalena (1566-1575).
- Villacastín (Segovia): iglesia de San Sebastián (1529-1577).
- Villamor de los Escuderos (Zamora): iglesia de la Asunción de Nuestra Señora (1526-1577).

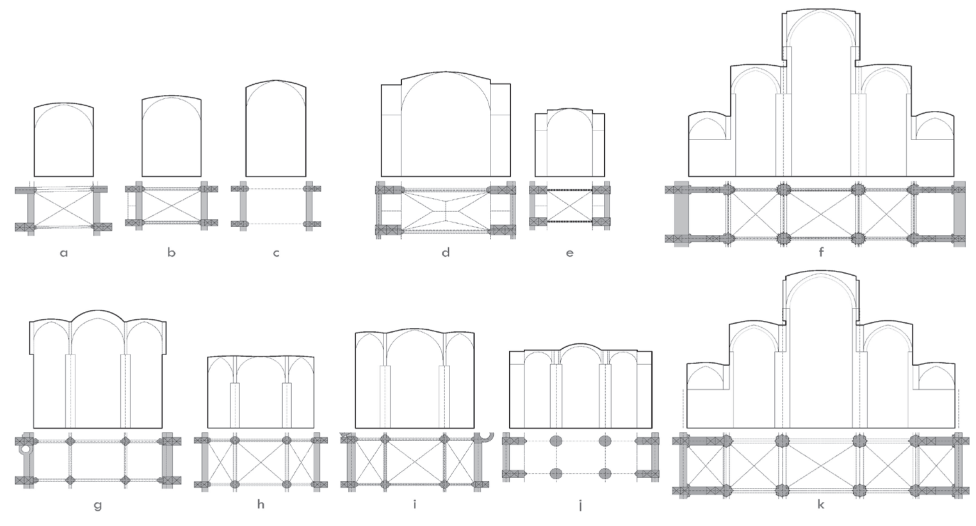


Figura 3
Configuración en planta y sección de los tramos-tipo seleccionados: (a) Fuenteguinaldo. (b) Salamanca: Bernardas. (c) Valladolid. (d) Guareña. (e) Villamor de los Escuderos. (f) Salamanca: Catedral Nueva. (g) Medina de Rioseco. (h) Mota del Marqués. (i) Villacastín. (j) Nava del Rey. (k) Segovia: Catedral (a-k dibujados a la misma escala) (P. Moreno)

	Altura		Anchura (1)	Luz (1)		Longitud de cada nervio (2)				Suma de las longitudes de los nervios (3)
	h_N	h_n	w	s_N	s_n	N_p	N_d	N_{tp}	N_{tf}	$\sum N_i$
Iglesias de una y tres naves sin capillas hornacinas entre contrafuertes										
Fuenteguinaldo	32.4			39.6		32.7	37.4	34.1	28.5	232.7
Salamanca: Bernardas	39.4			39.5		31.7	35.6	32.9	53.8	276.3
Valladolid	44.9			39.9		38.5	41.9	39.4	31.9	264.9
Medina de Rioseco *	56.2		29.7	36.9	24.6	30.6	38.6	33.3	35.1	244.6
Mota del Marqués	34.3		33.7	34.7	18.2	22.6	31.2	24.2		133.4
Villacastín	47.6		34.5	39.7	19.8	28.4	36.3	29.6		160.2
Iglesias de una y tres naves con capillas hornacinas entre contrafuertes										
Guareña	47.1			59.6		48.7		49.6	80.7	309.3
Villamor de los Escuderos	35.2			30.4		24.9	15.2	26.2	22.7	153.1
Nava del Rey *	48.8		25.0	32.8	21.4	18.8	24.1	19.9	21.0	148.8
Salamanca: Catedral Nueva	99.3	63.4	37.3	50.1	35.5	28.3	37.0	30.8	31.7	227.2
Segovia: Catedral	91.3	58.3	37.9	52.0	35.4	28.3	37.3	31.0	31.5	227.9

Nomenclatura: h_N, h_n: altura del pilar o del contrafuerte (nave central, nave lateral); w: anchura del tramo; s_N, s_n: luz del tramo (nave central, nave lateral); N_p, N_d, N_{tp}, N_{tf}: longitud de cada nervio (perpiaño, diagonal, tercelete perpiaño, tercelete formero); $\sum N_i$: suma de las longitudes de los nervios.
(1), (2), (3), *: véase nota 5. Datos en pies castellanos (1 pie = 0.278635 metros).

Tabla 1
Datos geométricos de los tramos-tipo seleccionados (P. Moreno)

	Diámetro del pilar		Dimensiones del contrafuerte				
	Valores de cálculo (4)	Valores reales (5)	Valores de cálculo		Valores reales (6)		
	$1/2\sqrt{(h+w+s)}$	d	$1/4s$	$2/3\sqrt{(h+2/3\sum N_i)}$	c	b	c/b
Iglesias de una y tres naves sin capillas hornacinas entre contrafuertes							
Fuenteguinaldo			9.9	9.1	12.5	6.1	2.0
Salamanca: Bernardas			9.9	10.0	11.3	4.6	2.5
Valladolid			10.0	9.9	10.0	4.1	2.4
Medina de Rioseco *	5.5	6.7 / 5.3	6.2	9.9	12.5	6.0	2.1
Mota del Marqués	5.1	5.9	4.6	7.4	9.0	4.4	2.0
Villacastín	5.5	6.9 / 6.1	5.0	8.3	10.0	4.5	2.2
Iglesias de una y tres naves con capillas hornacinas entre contrafuertes							
Guareña			14.9	10.6	17.3	6.1	2.8
Villamor de los Escuderos			7.6	7.8	11.9	6.0	2.0
Nava del Rey *	5.2	8.0	5.4	8.1	14.8	5.4	2.7
Salamanca: Catedral Nueva	6.8	10.3 / 7.7	8.9	9.8	~16.3	~4.6	3.5
Segovia: Catedral	6.7	10.2 / 8.5	8.9	9.7	~15.4	6.0	2.6

Nomenclatura: d: diámetro del pilar; c: grosor total del contrafuerte; b: ancho del contrafuerte.
Reglas de cálculo: $1/2\sqrt{(h+w+s)}$: pilares para bóvedas de crucería; $1/4s$: contrafuertes, regla general para arcos y bóvedas; $2/3\sqrt{(h+2/3\sum N_i)}$: contrafuertes, regla particular para bóvedas de crucería.
(4), (5), (6), *: véase nota 5. Datos en pies castellanos (1 pie = 0.278635 metros).

Tabla 2
Resultados del cálculo y comparación con los valores reales (P. Moreno)

La configuración en planta y sección de los tramos-tipo de estos edificios se muestra en la figura 3, y sus datos geométricos se presentan en la tabla 1. Los resultados de aplicarles las tres reglas estructurales, junto con los valores reales medidos en los mismos, se recogen en la tabla 2, que pasamos a discutir.[5]

Pilares

Si tomamos las iglesias de tres naves de igual altura y comparamos los valores de cálculo y los reales (considerando entre estos últimos, cuando se presentan dos, los más restrictivos; véase nota 5: (5)), observamos una cierta coincidencia en Mota del Marqués, Villacastín y Medina de Rioseco, encontrando diferencias por encima o por debajo que oscilan entre los 0.2 y 0.8 pies (4.3 y 16.4%). La misma apreciación es válida para la Catedral Nueva de Salamanca, con sus naves a distinta altura (0.9 pies de diferencia, o 12.7%).

Únicamente en dos ejemplos, la catedral de Segovia y la iglesia de Nava del Rey, la diferencia es mayor (1.8 y 2.8 pies, o 26.3 y 55.0%, respectivamente), siendo superior en ambos casos el valor real al de cálculo. Podemos comparar los valores observados en el primero de ellos con los que corresponden a su edificio homólogo, la Catedral Nueva de Salamanca; para unas condiciones geométricas similares para las naves, los valores del diámetro interior del pilar difieren, pero los del diámetro exterior coinciden: la explicación puede ser que Rodrigo Gil tomara para el replanteo de Segovia el valor exterior ya determinado en Salamanca, o bien que el cálculo se realizara por procedimientos distintos. En Nava del Rey, sin embargo, no parece existir una razón que explique dicha diferencia de tamaño, aunque debemos recordar que la obtención de resultados satisfactorios con esta fórmula implica la utilización obligatoria del pie castellano como unidad para la introducción de los datos, tal y como se hace en el ejemplo del Compendio con el que se ilustra la regla; si introdujéramos los datos en varas, la diferencia entre el valor de cálculo y el real sería, curiosamente, de solo 0.9 pies, encontrándose el primer valor por encima del segundo: este hecho podría indicar que se produjo un error en el empleo de la fórmula, lo cual explicaría el gran tamaño de los pilares en este edificio.

Como ya hemos comentado, en el manuscrito la regla se aplica a una iglesia de tres naves de igual altura, sin que se especifique si el método de cálculo es también válido cuando las naves se cubren a distinta altura. A la vista de los ejemplos examinados se podría aventurar, con las matizaciones observadas, que la fórmula sería aplicable en ambos casos.



Figura 4
Mota del Marqués: (a) Pilar aislado. (b) Pilar adosado (P. Moreno)

Contrafuertes: dimensiones

Puede resultar interesante comparar, en primer lugar, los valores de cálculo obtenidos con la regla general para arcos y bóvedas ($c = 1/4\ s$) y la regla particular para bóvedas de crucería ($c = 2/3\ \sqrt{(h + 2/3 \sum N_i)}$). En las iglesias de una nave (Fuenteguinaldo, Valladolid, Villamor de los Escuderos e iglesia de las Bernardas en Salamanca) observamos una cierta coincidencia, encontrando diferencias que oscilan entre los 0.1 y 0.8 pies por encima o por debajo; un caso excepcional es el representado por la iglesia de Guareña, cuya luz, inusualmente amplia, provoca que el valor obtenido con la regla general sea muy superior al resultado de la regla particular (4.3 pies de diferencia). En las iglesias de tres naves de igual altura (Medina de Rioseco, Mota del Marqués, Villacastín y Nava del Rey) observamos diferencias apreciables, que oscilan entre los 2.8 y los 3.7 pies, siendo siempre superiores los valores obtenidos por medio de la regla particular; la razón de estas mayores diferencias se encuentra fundamentalmente en que los resultados de la regla general se ven reducidos de modo importante al considerar como valor de cálculo la luz

de las naves laterales. En las iglesias de tres naves de distinta altura (Catedral Nueva de Salamanca y catedral de Segovia) observamos, por el contrario, una cierta coincidencia, encontrando diferencias que oscilan entre los 0.8 y 0.9 pies, siendo siempre superiores los valores obtenidos por medio de la regla particular; sin embargo, la diferencia con los de la regla general es moderada debido a que en los dos casos estudiados la luz de cálculo tiene un valor importante.

A continuación podemos examinar la concordancia entre los valores de cálculo y los reales. Si comparamos los resultados obtenidos con la regla general y los valores reales, observamos diferencias apreciables, que oscilan entre los 1.4 y los 9.5 pies (14.4 y 176.6%), siendo siempre superiores los reales a los de cálculo; como excepción, en Valladolid existe plena coincidencia entre ambos. Una situación parecida se presenta al confrontar los valores obtenidos con la regla particular y los valores reales, encontrando diferencias que oscilan entre los 1.3 y los 6.7 pies (13.4 y 82.5%) y superando siempre los reales a los de cálculo; en Valladolid, de nuevo, los valores son prácticamente iguales (0.1 pies de diferencia, o 0.8%).

Las mayores diferencias entre los resultados de la regla particular y los valores reales se producen precisamente en las iglesias de una y tres naves con capillas hornacinas entre contrafuertes; cuando las naves se elevan a la misma altura podríamos deducir que el grosor o canto del contrafuerte se ve condicionado por la proporción en planta (y, consecuentemente, la profundidad) que se da a estas capillas en la fase de trazado arquitectónico; cuando, por el contrario, las naves se elevan a distinta altura, aunque el canto del contrafuerte no toma toda la profundidad de la capilla conserva un valor importante, a fin de contrarrestar el empuje de las bóvedas de la nave central, transmitido por encima de la nave lateral por un arbotante (figura 5).

La obtención de resultados adecuados con la regla particular implica, como hemos comentado, la utilización del pie castellano como unidad para la introducción de los datos, tal y como se hace en el ejemplo del Compendio con el que se ilustra la regla; si introdujéramos los datos en varas, la diferencia entre el valor de cálculo y el real sería, en Nava del Rey, de solo 0.8 pies, encontrándose el primer valor por debajo del segundo: este hecho podría sugerir que, de nuevo, se produjo un error en la utilización de la fórmula. Así lo ha defendido Sanabria (2003, 1797-1799) en relación con la iglesia de Villamor de los Escuderos, y lo mismo podría aplicarse a la de Guareña (1.6 y 1.1 pies de diferencia respectivamente, siendo en ambos casos el valor de cálculo superior al real). En las catedrales de Salamanca y Segovia las diferencias entre valores al introducir los datos en varas serían, respectivamente, de 0.6 y 1.3 pies, aunque, dada la importancia de ambas fábricas, podemos descartar un error en el empleo de la regla; parece más razonable pensar que el dimensionado de sus estribos se llevara a cabo por otro sistema, que tuviera en cuenta, además, la presencia en ambos edificios de arbotantes sobre la cabeza de los contrafuertes, circunstancia ya mencionada.[6]

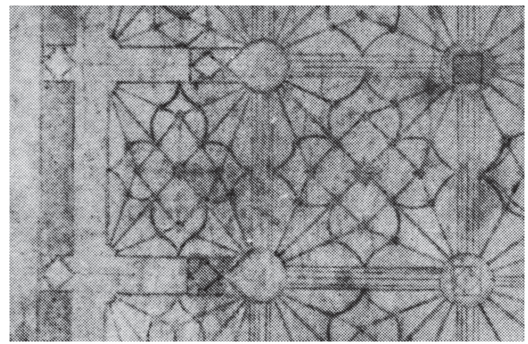


Figura 5
Catedral de Segovia: planta atribuible a Rodrigo Gil, mostrando la posición y dimensiones de pilares, contrafuertes y pináculos (detalle) (Casaseca 1988, 349 fig. 24. Archivo de la catedral de Segovia)

Contrafuertes: proporción

Al describir la regla particular para bóvedas de crucería ($c = 2/3 \sqrt{(h + 2/3 \sum N_i)}$) se establece como presupuesto de partida que la planta del contrafuerte tiene proporción 2:1, como ya hemos comentado, de modo que, si el grosor o canto del contrafuerte es *c*, su ancho es *c*/2. Por ello hemos procedido a examinar la relación que se establece entre las dimensiones en planta del contrafuerte en los ejemplos seleccionados. Las relaciones encontradas oscilan entre 2.0 y 2.8, con la única excepción de la Catedral Nueva de Salamanca donde aumenta hasta 3.5,[7] observando por tanto que, a grandes rasgos, se cumple la regla establecida en el *Compendio* (relación 2.0). Es nece-

sario, sin embargo, que hagamos algunas matizaciones a esta afirmación.

Debemos recordar que los valores de cálculo se refieren, según se especifica en el manuscrito, a la planta del contrafuerte a la altura del arranque de la bóveda de crucería, y que dichas dimensiones deben ir aumentando progresivamente hacia el suelo por medio de escalonamientos sucesivos en la fábrica. Los valores reales medidos en cada uno de los edificios seleccionados corresponden, en cambio, a los que presenta el contrafuerte a una altura aproximada de cinco pies del suelo, por encima del habitual zócalo de arranque, aunque únicamente dos de los once ejemplos seleccionados (Villacastín e iglesia de las Bernardas en Salamanca) presentan un escalonamiento entre la altura del arranque de la bóveda y aquella a la que se han tomado las mediciones, cuya dimensión podemos estimar en torno a 0.5 pies. La diferencia no es por tanto demasiado relevante, y consideramos que los valores consignados siguen siendo válidos para ofrecer una orientación respecto a la aplicación práctica de estas reglas de cálculo.

Por otro lado, el grosor total calculado para el contrafuerte incluye, según el Compendio, el grueso del pilar adosado, el del muro y la proyección exterior del contrafuerte (figura 2). Sin embargo, en los valores reales indicados no hemos considerado el grueso del pilar adosado, ya que en muchos de los casos estudiados hemos encontrado que la proporción 2:1 entre canto y ancho del contrafuerte se cumple con gran aproximación si no lo hacemos: en concreto 7 de los 11 ejemplos presentan una relación entre ambos que oscila entre 2.0 y 2.5, mientras que si computáramos como canto del contrafuerte el grosor del pilar adosado dicha proporción aumentaría sensiblemente. En tres de dichos casos, Fuenteguinaldo, Mota del Marqués y Villamor de los Escuderos, la regla se cumple con absoluta precisión, presentando una relación entre canto y ancho del contrafuerte de 2.0, pero mientras que en Fuenteguinaldo y Mota del Marqués existe efectivamente un pilar adosado en el interior del edificio sobre el que se produce el apoyo de los nervios, en Villamor de los Escuderos el apoyo de las bóvedas de la nave se resuelve con ménsulas (figura 6): en conclusión, la práctica observada en el dimensionado de estos edificios parece no computar como canto del contrafuerte el grosor del pilar adosado, contradiciendo lo que se indica en el Compendio al describir la regla particular para bóvedas de crucería.

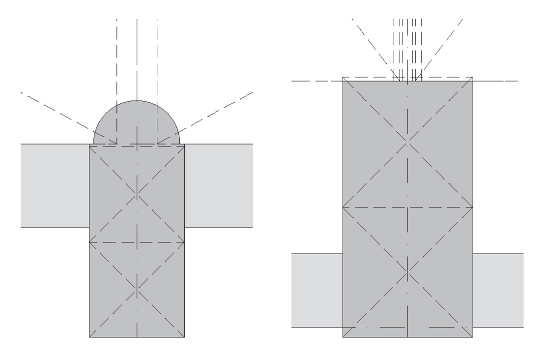


Figura 6
Proporción entre las dimensiones en planta del contrafuerte: (a) Mota del Marqués. (b) Villamor de los Escuderos (a, b dibujados a la misma escala) (P. Moreno)

Conclusiones

Los resultados de la aplicación práctica de las reglas estructurales examinadas son, como hemos visto, desiguales. El empleo del primero de los métodos, referido al dimensionado de los pilares, ha arrojado coincidencias entre los valores de cálculo y los reales, pudiendo aventurarse que sería válido no solo para las iglesias cuyas naves se cubren a la misma altura, sino también para aquellas que lo hacen a altura distinta. En dos de los edificios analizados las diferencias entre ambos valores son mayores, pero podrían explicarse por distintos factores, como el empleo de un valor previamente calculado para otro edificio (caso de la catedral de Segovia) o una utilización errónea de la fórmula por la introducción de los datos en varas (caso de Nava del Rey).

La aplicación de las otras dos reglas analizadas, destinadas al cálculo de los contrafuertes, es más problemática. Existen diferencias apreciables entre los valores de cálculo y los reales, aunque, de modo puntual, puedan aparecer coincidencias entre ambos (Valladolid). En el caso de la regla particular para bóvedas de crucería las diferencias podrían sugerir, de nuevo, un empleo equivocado de la fórmula en algunos edificios, por el empleo de varas en lugar de pies (caso de Nava del Rey, Villamor de los Escuderos y Guareña), aunque esto manifestaría una impericia continuada por parte de Rodrigo Gil o de sus aparejadores, que parece poco plausible. De cualquier modo, la presentación en el texto de varias reglas para el cálculo de los estribos es ya indicativa de la

dificultad de encontrar un criterio teórico válido para todas las situaciones, y esta misma variabilidad es la que se observa en la práctica.

Por otro lado, el examen de la relación que se establece entre canto y ancho del contrafuerte en los edificios estudiados da como resultado valores que se aproximan a la proporción 2:1, establecida en el Compendio como presupuesto de partida de la regla particular. Sin embargo, dicha relación corresponde, en los ejemplos analizados, al conjunto formado por el grueso del muro y la proyección exterior del contrafuerte, y no incluye el grosor del pilar adosado, contradiciendo, en este sentido, las indicaciones del manuscrito.

Notas

1. Existen amplios estudios relativos a los aspectos biográficos, históricos y estilísticos de la figura y la obra de Rodrigo Gil, entre los que cabe destacar los realizados por Hoag (1985) y Casaseca (1988). Por otro lado, la Tesis Doctoral del autor (Moreno 2017) analiza las prácticas empleadas por este maestro de cantería en el trazado y la construcción de sus edificios.
2. Aramburu-Zabala 2003, 99-100; Casaseca 1988, 13-14, 91; Gómez 1998, 21-25, 51, 169; Sanabria 1982, 282-283. El tratado de Rodrigo Gil podría tener su origen en unos textos preparados por Juan Gil para el aprendizaje de su hijo, que serían reelaborados posteriormente por este. De este modo, su objetivo quedaría dentro de una tendencia común en la baja Edad Media europea, y sería análogo al del manuscrito contemporáneo del germano Lorenz Lechler, titulado *Unterweisungen* (Instrucciones) y fechado en 1516, en el que este explica a su hijo Moritz los métodos necesarios para el trazado de un templo (Shelby y Mark 1979).
3. Simón García debió de nacer en Salamanca en torno a 1649. Trabajó desde los doce hasta los treinta años en las obras de la Catedral Nueva de Salamanca, esto es, aproximadamente entre 1661 y 1679. Poco después de abandonarlas, entre 1681 y 1683, escribió el *Compendio*. En su carrera profesional posterior aparece siempre como un maestro de segunda o tercera fila, cuya labor se circunscribió, a partir de 1685, al ámbito de la ciudad de Salamanca, donde falleció en 1697 (García 1681, portada, 51v, 52v, ilustración 133r, 139v; Rupérez 1998, 69, 71-74).
4. Únicamente podemos citar los siguientes análisis: Martín, Cámara y Murillo 2013, 626-628 (iglesia de San Martín en Mota del Marqués, Valladolid); Sanabria 2003, 1797-1799 (iglesia de la Asunción de Nuestra Señora en Villamor de los Escuderos, Zamora).
5. Observaciones relativas a las tablas 1 y 2:
   (1) La anchura (w) y la luz (s_i) del tramo se han considerado a ejes de pilares y a contorno interior de muros.
   (2) La longitud de cada nervio (N_i), correspondiente a las bóvedas de las naves laterales cuando la iglesia es de tres naves, se ha medido en la línea de contacto del nervio con el intradós de la plementería.
   (3) La suma de las longitudes de los nervios ($\sum N_i$) se ha calculado computando todos los nervios soportados por el contrafuerte, duplicando por tanto las correspondientes a diagonal y terceletes para considerar dos tramos contiguos de bóveda ($\sum N_i = N_p + 2 * (N_d + N_{tp} + N_{tf})$).
   (4) El cálculo del diámetro del pilar (d) toma en consideración los datos geométricos de las bóvedas de la nave central (h, w, s).
   (5) Cuando el soporte es una columna agrupada o fasciculada se dan dos valores reales del diámetro (d), de los cuales el primero corresponde a la envolvente exterior del pilar, y el segundo a la sección más restrictiva, esto es, medida hasta los ángulos o acanaladuras más interiores.
   (6) El valor real del grosor total del contrafuerte (c) reflejado incluye el grueso del muro y la proyección exterior del contrafuerte, pero no el del pilar adosado.

5. En Nava del Rey las bóvedas de crucería no llegaron a construirse, por lo que se han tomado unas longitudes hipotéticas para perpiaño, diagonales y terceletes, considerando que la diagonal es semicircular y que todos los nervios tienen el mismo radio. En Medina de Rioseco solo se construyeron los arcos perpiaños y formeros, por lo que para el perpiaño se ha tomado su longitud real, y para diagonales y terceletes se ha seguido el criterio anterior.
6. Se ha examinado igualmente la aplicación práctica de otra regla aritmética descrita en el manuscrito (García 1681, 20v-21v), que permite el cálculo de los contrafuertes para arcos semicirculares, y que puede expresarse algebraicamente del siguiente modo: $c = \sqrt{(h + N)}$, donde: c, h: grosor y altura del contrafuerte (pies); N: longitud del arco que arranca del contrafuerte, medido en su intradós desde el arranque hasta la clave (pies) (Sanabria 1982, 286-287). La longitud utilizada para el cálculo ha sido la que corresponde al arco perpiaño. Sin embargo, los resultados no han permitido extraer conclusiones relevantes, observándose únicamente que los valores reales se encuentran por encima de los de cálculo.
7. Los estribos de las naves laterales ya estaban construidos cuando Rodrigo Gil accedió a la maestría, debiéndose su trazado a Juan de Álava o a otro de los maestros que intervinieron en la fábrica.

Lista de referencias

Aramburu-Zabala Higuera, Miguel Ángel. 2003. «De Rodrigo Gil de Hontañón a Juan de Herrera». En *El arte de la cantería. Actas del congreso V centenario del nacimiento de Rodrigo Gil de Hontañón*, 91-112. Santander: Centro de Estudios Montañeses.

Casaseca Casaseca, Antonio. 1988. *Rodrigo Gil de Hontañón (Rascafría 1500 - Segovia 1577).* Salamanca: Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Bienestar Social.

García, Simón. 1681. *Compendio de Architectura y simetría de los templos.* Manuscrito Mss/8884, Biblioteca Nacional de España, Madrid.

García, Simón. [1681] 1991. *Compendio de Architectura y simetría de los templos.* Facsímil y transcripción paleográfica, editado por A. Bonet Correa y C. Chanfón Olmos. Valladolid: Colegio Oficial de Arquitectos en Valladolid.

Gómez Martínez, Javier. 1998. *El gótico español de la Edad Moderna. Bóvedas de crucería*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Hoag, John Douglas. [1958] 1999. *Rodrigo Gil de Hontañón: his work and writings, late medieval and renaissance architecture in sixteenth century Spain.* Tesis Doctoral, Faculty of the History of Art, Yale University, New Haven, Connecticut. Ann Arbor, Michigan: University Microfilms International.

Hoag, John D. 1985. *Rodrigo Gil de Hontañón. Gótico y Renacimiento en la arquitectura española del siglo XVI*. Madrid: Xarait.

Huerta, Santiago. 2002. «The medieval 'scientia' of structures: the rules of Rodrigo Gil de Hontañón». En *Towards a History of Construction. Dedicated to Edoardo Benvenuto*, editado por A. Becchi et al., 567-585. Basel: Birkhäuser.

Huerta, Santiago. 2006. «Geometry and equilibrium: The gothic theory of structural design». *The Structural Engineer*, 84 (2): 23-28.

Huerta, Santiago. 2013. «La construcción de las bóvedas góticas según Rodrigo Gil de Hontañón, arquitecto de la catedral de Segovia». En *Segovia: su catedral y su arquitectura. Ensayos en homenaje a Antonio Ruiz Hernando*, editado por P. Navascués Palacio y S. Huerta, 107-133. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Kubler, George. 1944. «A late gothic computation of rib vault thrusts». *Gazette des Beaux-Arts*, 26: 135-148.

Martín Talaverano, Rafael; Leandro Cámara Muñoz y José Ignacio Murillo Fragero. 2013. «La iglesia de San Martín en Mota del Marqués (Valladolid): Proyecto y construcción». En *Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, editado por S. Huerta y F. López Ulloa, 621-630. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Moreno Dopazo, Pablo. 2017. *Trazas de montea y cortes de cantería en la obra de Rodrigo Gil de Hontañón*. Tesis Doctoral, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Rupérez Almajano, María Nieves. 1998. «Anotaciones sobre la vida y la obra del arquitecto Simón García». *Archivo Español de Arte*, LXXI (281): 68-75.

Sanabria, Sergio Luis. 1982. «The mechanization of design in the 16th century: the structural formulae of Rodrigo Gil de Hontañón». *Journal of the Society of Architectural Historians,* XLI (4): 281-293.

Sanabria, Sergio. 2003. «Rodrigo Gil de Hontañón's new arithmetical structural rules at the parish church in Villamor de los Escuderos». En *Proceedings of the First International Congress on Construction History*, editado por S. Huerta, 1795-1799. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, ETSAM, A. E. Benvenuto, COAM, F. Dragados.

Shelby, Lon R. y Robert Mark. 1979. «Late gothic structural design in the 'Instructions' of Lorenz Lechler». *Architectura,* 9: 113-131.

Materiales, técnicas y agentes de la construcción en época de crisis. Bilbao durante la II República y la Posguerra

Francisco Javier Muñoz Fernández

Construir en época de crisis

La construcción en Bilbao durante la II República y la posguerra, al igual que en otras ciudades, estuvo determinada por la trama urbana y las ordenanzas de construcción fijadas en años pasados; así como por la grave crisis económica que caracterizó a los años treinta, se agudizó durante la posguerra, y afectó al sector de la construcción de una manera determinante.[1]

Los inmuebles que se erigieron en aquellos años en la capital vizcaína estuvieron regidos por un plan ensanche aprobado en 1876, y una normativa constructiva de 1906 que pese a las críticas, no se actualizaron para responder a las necesidades de la época (Loygorri de Pereda 1933, 3).[2] El primer plan urbanístico de la Villa diseñado por los ingenieros Pablo de Alzola, Ernesto Hoffmeyer y el arquitecto Severino de Achúcarro se ideó para ordenar el cercano y extinto municipio de Abando, que la ciudad se anexionó en 1870, en respuesta a sus necesidades de crecimiento. Se trató de una trama urbana que seguía las ideas de capacidad, vialidad, higiene y rentabilidad de la época, en base a una malla ortogonal que albergaban manzanas cerradas, que marcó las pautas de los proyectos de modificación y extensión que se siguieron en años posteriores de la mano de Enrique de Epalza en 1898, y Federico de Ugalde en 1904. El carácter lucrativo y especulativo del proyecto determinó, que durante los años veinte, treinta y cuarenta, gran parte del Ensanche siguiese aún sin colmatarse, mientras que la ciudad seguía necesitando más espacio para su crecimiento. La respuesta de la capital fue, una vez más, la anexión en 1925 de los municipios cercanos de Begoña y Deusto. En 1929 los arquitectos Estanislao Segurola, Marcelino Odriozola y el topógrafo José Baquero concretaron el proyecto de urbanización de las zonas anexionadas, a la vez que redefinieron otras zonas periféricas de la ciudad. Aunque se tuvo en cuenta el sistema viario y la orografía del terreno, la trama urbana siguió las mismas pautas de manzana cerrada del resto de la ciudad. Durante los años de posguerra prosiguió el lento proceso urbanístico ideado en años anteriores, al que en 1946 se sumó el plan de ordenación urbana de Bilbao y su zona de influencia diseñado por el arquitecto Pedro Bidagor años atrás. En él se concretó, por vez primera, una ordenación metropolitana, también de las infraestructuras, pero no una alternativa al urbanismo de la ciudad.

Las ordenanzas de construcción aprobadas en 1906, con actualizaciones, ampliaciones y reformas parciales en diferentes años, estuvieron vigentes hasta 1954.A través de ellas se quiso asegurar el cumplimiento de los proyectos urbanísticos; y que los inmuebles, especialmente las viviendas, siguiesen unas condiciones mínimas de salubridad e higiene. Se trató de una normativa muy precisa en la construcción de estructuras, muros, en el número de pisos, alturas, dimensiones de habitaciones y patios, vuelos, retranqueos, miradores, etc., que determinaron el carácter homogéneo de los edificios, a excepción de los pro-

yectos más representativos, en los que era habitual una mayor flexibilidad en la interpretación de la trama urbana y las ordenanzas.

Junto con el marco urbano y normativo, otro factor determinante de la actividad constructiva fue, como ya hemos señalado, la grave situación económica de la época. La fuerte crisis de finales de los años veinte y comienzo de los treinta, no ayudó a la naciente e inestable democracia de la II República inaugurada en 1931. El resultado fue que el número de obras que se llevaron a cabo en Bilbao, especialmente a partir de 1932, fue cada vez más reducido (Loygorri de Pereda 1932, 9-10).[3] Ante esta situación, las escasas obras que se llevaron a cabo, tardaron más tiempo del habitual en ejecutarse, o se paralizaron, y no se retomaron hasta años más tarde. La escasez de medios se agravó en la posguerra, ya que a la situación económica se le sumó la destrucción de infraestructuras, la carencia de materiales, y de una mano de obra especializada, lo que ralentizó y retrasó aún más la actividad constructiva.

Ante esta situación de parálisis, que fue más destacada durante los años cuarenta, la escasa actividad que se desarrolló en Bilbao se concretó, principalmente, en el Ensanche decimonónico, todavía por construir y más rentable que el resto de la ciudad, ya que la trama urbana y las ordenanzas de construcción permitían un mayor aprovechamiento del solar y construir en mayor altura. Se trató de inmuebles en los que se generalizó y consolidó el uso del hormigón armado, de la mano de contratistas locales, y sociedades de construcción, especialmente durante los años de posguerra.

Estructuras, materiales y técnicas constructivas

El hormigón armado, como ya hemos adelantado, fue la estructura más habitual en la construcción de la mayoría inmuebles de la época en todos sus elementos: cimientos, levantes, postes, columnas, suelos, y armadura del tejado o cubierta (Figura 1). La madera se utilizó de manera habitual en la cubierta, generalmente a dos aguas y con teja plana, y de manera excepcional en los pisos.

Los cerramientos de las fachadas, patios y medianiles por su parte, se realizaron con ladrillo. Aunque algunos muros frontales, medianeros y patiejos eran de hormigón en masa con armaduras en los puntos convenientes, y de hormigón armado en muros medianeros, e incluso en determinadas paredes de plantas bajas, que también podían ser de mampostería caliza.



Figura 1
Ricardo Bastida y Emiliano Amann Puente. 1941-54. Viviendas municipales de Torre Madariaga en construcción. AVMB

Los muros de ladrillo de distribución interior se realizaron en base a tabiques sencillos o dobles, y los de las fachadas exteriores, patios, medianerías e incluso divisiones de pisos, podían ser de ladrillo doble con cámara de aire aislante para evitar humedades.[4] Aunque las cámaras de aire en los tabiques exteriores fueron más habituales a partir de la década de los cuarenta(Muñoz Fernández 2017) (Figura 2). Precisamente uno de los principales problemas que tuvo que afrontar el uso generalizado del hormigón armado fue la aparición de humedades.

La casa de vecindad del arquitecto Tomás Bilbao en la calle Alameda de Recalde 32 erigida entre 1929 y 1931 estaba erigida de la siguiente manera:

> A excepción de la cubierta que es de madera, la estructura del edificio lo mismo exterior —es decir fachadas— que interiormente, crujías y patios, es de hormigón armado tanto en soportes como en tableros de pisos, sobre cimentación asimismo de hormigón armado, los muros que constituyen las medianerías y patiejos, así como los de la caja de escalera son de hormigón en masa y con armaduras en los puntos convenientes. En las fachadas y el patio central el muro de relleno o elemento pasivo está hecho de ladrillo, en la fachada el muro se forma con asta y media de este último material, los muros del patio central son de asta entera de ladrillo grueso. La distribución interior está hecha en base de tabique sencillo o dobles … La escalera [es] de madera de roble con todos los

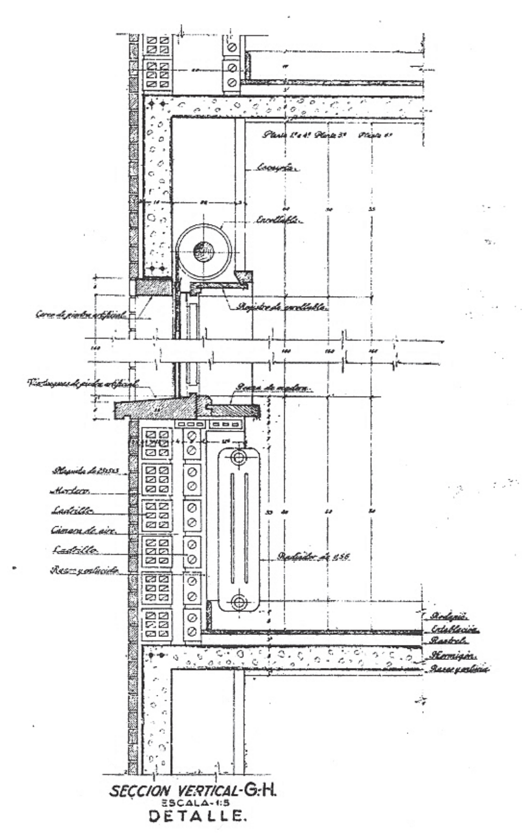


Figura 2
Eugenio M. de Aguinaga y Luis Gana. 1946. Detalle constructivo de una casa de vecindad en la calle Alameda de Recalde. Revista Nacional de Arquitectura

elementos como pilastras, puertas de ingreso de ascensor etc. talladas ricamente (Registro del a Propiedad de Bilbao. RPB. Libro 235, folio 1, finca 6516).

La capital vizcaína contaba con un número destacado de fábricas y almacenes de materiales de construcción. En la ciudad se podían encontrar diferentes cementeras,[5] tejeras, fábricas de ladrillo y almacenes de madera; y también fábricas de hierro y acero. Sin embargo, durante los años de posguerra, escasearon, principalmente, el hierro, el cemento, y sus derivados; y en menor medida también ladrillos, tejas, maderas y pinturas. La situación de posguerra, y la falta de suministro eléctrico y de carbón para la fabricación de los materiales fue una de las causas de su escasez.

La inestabilidad económica y la falta de materiales propició su carestía y constante aumento.[6]Ante esta situación resultaba imposible prever el coste final de cualquier proyecto que se intentara llevar a cabo. La gravedad de la situación provocó que el nuevo régimen dictatorial fijase y revisase periódicamente los precios de los materiales, transporte y sueldos, y adoptara diferentes medidas de restricción y racionamiento de los materiales, a la vez que se utilizaron alternativas constructivas, y fue habitual el uso de materiales de baja calidad.

El racionamiento afectó, principalmente, al hierro y al cemento, que se entregó en virtud de la importancia de los proyectos que se tenían que llevar cabo. Se priorizaron las tareas de reconstrucción y de obras públicas de carácter especial y urgente, como las viviendas de protección oficial. Sin embargo, los escasos cupos de materiales destinados a las iniciativas privadas, y sus dificultades constantes para obtenerlos, propiciaron la aparición de un mercado negro (Dirección General de Arquitectura 1946, 5-7).Al mismo tiempo, se fijó un reglamento, normas e instrucciones que especificaban el uso del hierro que, por ejemplo, se prohibió, salvo excepciones, en cubiertas inclinadas. De igual modo, se animó a que los consistorios propusieran, a los proyectos que se presentaban para solicitar licencia de obras, modificaciones para conseguir una mayor economía en el uso del material. El Estado intentó favorecer incluso los proyectos que se decantaban por un menor uso de hierro, otorgándoles preferencia en el suministro de cemento. Al mismo tiempo, se fomentó la sustitución del hierro por otros procedimientos como bóvedas tabicadas o entramados de madera, y se limitó su uso en balcones, barandillas, tuberías y rejas.

En consecuencia, y a pesar de que las estructuras en hormigón armado se habían generalizado en años anteriores, a partir de la década de los cuarenta, en algunos casos, especialmente en las tareas de reconstrucción, fue habitual el uso de sillería y mampostería (Cárdenas 1940). En otros casos, se optó por sustituir forjados y entramados de hormigón por otros de madera, y los muros de hormigón en masa u hormigón por otros de ladrillo. Asimismo, la falta de ladrillos y tejas en la zona, se suplió llevando los materiales desde otras provincias.[7]

En determinados casos, también se reutilizaron materiales, especialmente de derribos y desescombro, a la vez que fue habitual emplear materiales de

menor calidad, con los consiguientes problemas de conservación. En algunas obras se utilizó hierro de menor calidad, que en otras circunstancias se hubiera desechado para la construcción. De igual forma, la carencia y mala calidad del carbón motivó la falta de calidad de los productos cerámicos fabricados. El resultado fue que algunas tejas estaban vitrificadas o sin cocer, lo que ocasionó numerosas roturas y grietas al poco tiempo de su colocación. Se trató de situaciones previsibles, pero la imposibilidad de poder emplear otros materiales, hizo que se recurriera a los únicos existentes.

Una vez fijada la estructura, era habitual revestir las fachadas, el tipo más habitual fue el uso de revocos de cemento o enjalbegadas que se pintaban al óleo. En otros inmuebles se alternaban zonas recovadas o enjalbegadas, con enchapados de ladrillo rojo de Valladolid, especialmente en la arquitectura racionalista. En algunos casos el ladrillo era sustituido por estuco pintado en rojo, que unido al color generalmente verde y marrón de los ensamblajes y persianas —en la mayoría de los casos de madera—, dio lugar a una arquitectura colorida y viva que caracterizó el racionalismo local. De manera excepcional, el ladrillo podía ocupar gran parte de la fachada del edificio. En los edificios más emblemáticos se optó por revestir las fachadas a la calle en su totalidad con placas de piedra natural y artificial. Así lo hizo el arquitecto Manuel I. Galíndez en las sedes sociales de las compañías La Equitativa (1934-5) (Figura 3) y La Aurora (1935-9),[8] en las que utilizó plaquetas de piedra blanca del cercano municipio cántabro de Escobedo. Asimismo, en el edificio de oficinas de la estación de Olabeaga (1940-5), Galíndez optó por la alternancia de piedra caliza y piedra artificial (Galíndez 1942). Mayoritariamente, el recubrimiento de los zócalos fue un modo de destacar las fachadas de los edificios más emblemáticos, ya que era habitual que las plantas bajas, umbrales y jambas de los portales estuviesen revestidos de piedra artificial, y dependiendo del proyecto, de piedra caliza, granito o mármol.



Figura 3
Publicidad de la empresa «Ochandiano y Orive Constructores» con el edificio de Manuel I. Galíndez de La Equitativa (1934-5). Club Deportivo

La construcción de los interiores de los inmuebles

En los interiores de los inmuebles se utilizaron materiales de diferentes características. Las plantas bajas y locales comerciales destinados a comercios e industrias, habitualmente estaban asfaltados. En virtud del tipo de establecimiento, el suelo se podía recubrir de madera, baldosa, mármol, y excepcionalmente pavimentos monolíticos lavables, o magnesianos sin juntas. Los patios, mayoritariamente contiguos a los locales, también solían asfaltarse, y el asfaltado podía embaldosarse, y las paredes pintarse a la cal o al óleo.

Por otra parte, el ingreso a los inmuebles se realizaba a través de puertas de madera, hierro forjado o hierro laminado.[9] Los portales habitualmente se recubrían con baldosas, y dependiendo del inmueble, también con granito o losetas de mármol (Figura 4). Las paredes, al igual que los techos, podían pintarse con pintura al óleo, o cubrirse con azulejos o losetas de mármol, en toda su superficie o en una altura media que solía oscilar entre el 1.20 y 1.60 metros.[10] Las baldosas y los mármoles de los portales, en la mayoría de los casos, eran de color. El mármol podía ser de color verde, gris o negro de Deba (Gipuzkoa), negro de Mañaria y Markina (Bizkaia), o blanco de Arrate (Bizkaia), Macael (Almería) o de Italia. En los embaldosados eran habituales ajedrezados, generalmente en blanco y negro, a la vez que en algunos casos se dibujaban espacios geométricos para el felpudo de entrada.

La caja de escalera podía ser, en contadas ocasiones, de ladrillo o madera, que todavía trabajaban algunos talleres especializados.[11] Aunque era más habitual el uso del hormigón armado o en masa (en

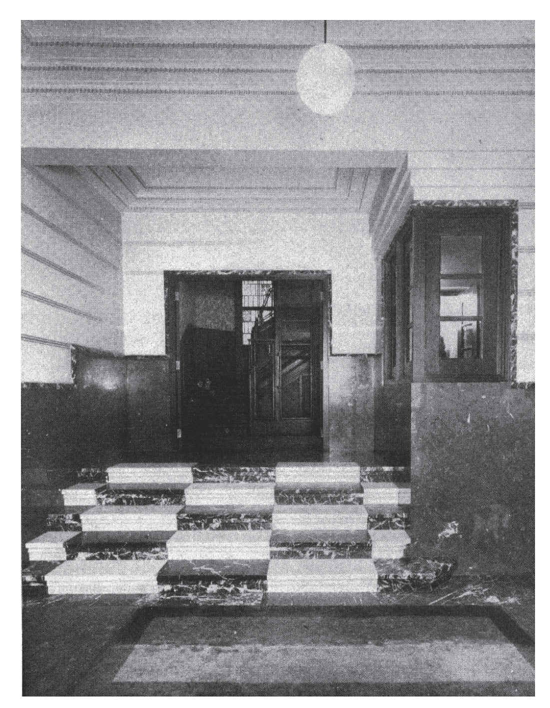


Figura 4
Calixto Emiliano Amann. 1932-3. Casa de vecindad en la calle Ercilla. (Roda, D. ed. 1935, 10)

paredes, rampas, mesetas y descansillos). A esta estructura se añadían gradas de granito pulido natural o artificial, y en algunos casos, de mármol, también artificial, o de madera. Las escaleras se cerraban con antepechos de ladrillo y/o de tubo de hierro que se coronaban con pasamos de madera o de hierro, que daban lugar a formas, en ocasiones curvas, muy características.

En las viviendas, los suelos de la zona de ingreso y pasillos, al igual que las habitaciones, estaban entarimados con madera. El tipo de madera más habitual en los suelos fue el pino, que podía de de tea, de color rojizo, o pino del Norte. En los proyectos más selectivos se utilizó caoba, roble, olmo y castaño. Mientras que no fueron habituales los suelos de linóleo de colores, de corcho, goma o madera comprimida sin juntas que anunciaban algunas revistas de la época (Muñoz Fernández 2015). Aunque a partir de los años de posguerra se llegó a utilizar corcho y parqué. En el grupo de viviendas municipales de Solokoetxe (1932-3), erigidas según el proyecto del arquitecto Calixto Emiliano Amann, se utilizó de manera experimental un pavimento de pasta que, debido a los problemas que cuasó, tuvo ser sustituido por otro de madera.[12]

La madera también estaba presente en los rodapiés, que podían ser de 0.14/ 0.16 m, y las puertas que habitualmente eran de pino del Norte, de Holanda, y en excepcionalmente de de roble y castaño, a la vez que a partir de los años de posguerra encontramos algún ejemplo de conglomerado de corcho.

La zona de ingreso y pasillos, y las habitaciones comunes, en la mayoría de los casos, contaban con paneles con tableros o tablilla de Ocume, de un metro de altura aproximadamente; mientras que el resto de la pared se podía cubrir con papeles pintados,[13] o pintarse al óleo o al temple que también se utilizaba en los techos. Los paneles eran habituales en el comedor, la pieza más importante de la casa junto con la cocina. Habitualmente eran paneles de Ocume en una altura mayor que en el resto de la vivienda, pudiendo llegar hasta 1.80 metros (Figura 5). En contadas ocasiones los paneles ocupaban toda la superficie con madera de roble, castaño o nogal, y terminaba rematándose con molduras de escayola en los techos. Excepcionalmente, era posible encontrar el techo decorado con vigas de madera. En las residencias acomodadas los paneles de madera estaban presente en todas las piezas, a excepción de las habitaciones destinadas al servicio. Mientras que, en las viviendas interiores, más modestas, era habitual la ausencia de paneles o cual-



Figura 5
Ricardo Bastida y Emiliano Amann Puente. 1941-54. Comedor en las viviendas municipales de Torre Madariaga. AVMB.

quier otro elemento decorativo en todas sus habitaciones. Se trataba, por lo tanto, de una decoración de los espacios interiores que, al igual que en época precedentes, servía para jerarquizarlos en virtud de su importancia, que nada tenía que ver con la modernidad que proponía la arquitectura racionalista que se desarrolló en aquellos años.

La cocina era la pieza más destacada de muchas viviendas. Su principal elemento era la cocina económica, de la que existían una amplia gama de modelos y marcas que funcionaban con leña, carbón o gas. Junto a la cocina económica se disponía, una fregadera, que también era utilizada como lavadero, generalmente, de un solo seno de granito o mármol, aunque también podía ser de porcelana o acero inoxidable. Las cocinas, al igual que los retretes, baños y balcones, estaban embaldosadas. Los espacios exteriores se recubrían con granito y más habitualmente con baldosín (0.13 x 0.13) o baldosa (13 x 13), que podía ser de color rojo, y acompañarse de un rodapié del mismo material. Los pavimentos interiores de la cocina, por su parte, eran de baldosa o baldosín de gres de color blanco, que podía enmarcarse con baldosas en forma de aspa. En algunas viviendas el embaldosado se limitaba a la zona de la cocina económica y el fregadero, como también lo hacían los enchapados de azulejos de las paredes (Figura 6). Se trataba de azulejos de diferentes clases y alturas, generalmente blancos de 20 x 20 cm que cubrían una altura aproximada de 1.20 m, en la zona del arrimadero; y el resto se pintaba al óleo o se encalaba, a excepción de las viviendas más acomodadas en las que toda la pared se cubría con azulejos. Nos encontramos así ante una concepción tradicional de la cocina, que no tenía que ver con las tipologías que la arquitectura racionalista estaba ensayando en aquellos años en base a espacios mínimos y compactos, que recogieron diferentes publicaciones.

Durante la década de los treinta y cuarenta, el baño se convirtió en una pieza habitual en gran parte de las viviendas urbanas de clase media. Al igual que las cocinas, los suelos estaban embaldosados y las paredes enchapadas con azulejos de color de menores dimensiones (15 x 15, 15 x 16 o 15 x 7.5), generalmente hasta media altura y con el resto de la superficie pintada al óleo, a excepción de las viviendas más acomodadas en las que los azulejos ocupaban toda la superficie de la pared (Figura 7). Los inodoros, lavabos de diferentes tamaños, duchas y bidets solían ser de loza blanca de fabricación nacional, y las bañeras de loza, o también de hierro fundido o esmaltado.[14] No obstante, la superficie y el equipamiento del baño variaba según su función y clase social; así las bañeras y bidets, que requerían de más espacio, fueron habituales en las residencias más privilegiadas. La fabricación estandarizada de los elementos de loza que componían el baño había contribuido a democratizar la estancia, y a convertirla, en palabras de Sigfried Giedion ([1948] 1975, 701), en el símbolo de su tiempo. En la mayoría de los casos la loza y los azulejos eran de color blanco, lo que contribuía a delatar la presencia de suciedad e invitaba a su limpieza[15].



Figura 6
Ricardo Bastida y Emiliano Amann Puente. 1941-54. Cocina en las municipales de Torre Madariaga. AVMB



Figura 7
Calixto Emiliano Amann. 1932-3. Baño en las viviendas municipales de Solokoetxe. AVMB

Agentes de la construcción

La construcción de inmuebles en la capital vizcaína estuvo en manos de diferentes contratistas y sociedades de construcción. En los años treinta destacaron principalmente: Contratas Vascas, Ochandiano y Orive (Figura 3), Patricio Bilbao, Roque Manterola, Enrique Panera, así como José Macazaga e Hijos que también contaba con una sede en Madrid donde se encargó de la construcción del edificio Capitol (1931-3) de Luis Martínez Feduchi y Vicente Eced. También abundaron negocios especializados en obras de hormigón armado, generalmente en manos de ingenieros, (Zabala y Acha y Marquijana y Soga). El número de constructores de obras de hormigón armado fue mucho más destacado en los años de posguerra, así en 1947 en Bilbao se llegaron a anunciar 25 empresas, lo que indica su uso generalizado (Gráfico Editora y Editorial Icharopena1947, 642-3).

Asimismo, fueron habituales sociedades de construcción (Muñoz Fernández 2011, 733). La mayoría que estuvieron activas durante la década de los treinta, se crearon entre las décadas de los diez y, especialmente, los veinte: Propiedades Urbanas S.A., Construcciones Gamboa y Domingo S.A., Retolaza, Anacabe y Cía., o Valentín Vallhonrat S.A. con sede en Madrid, fueron algunas de las más activas. Mientras que en la década de los treinta se fundaron El Hogar Propio S.A. y Toki Egokia S.A. El constructor Enrique Panera fue uno de los principales promotores en de la sociedad Toki Egokia S.A,y en los años de posguerra presidió Inmobiliaria Begoñesa S.A., creada en 1946, así como la Inmobiliaria Bérriz S.A. Mientras que Macazaga creó en 1945 Construcciones E. Macazaga, S.A., siguiendo así la tradición familiar. Los políticos municipales también formaron negocios inmobiliarios como: Nervión Compañía Anónima Inmobiliaria (1946), Pero Sanz Hermanos, S.A. (1949), Compañía Inmobiliaria Aspe S.A. (1943) e Inmobiliaria Olimpia S.A. (1948). Durante estos años destacó igualmente la actividad constructiva de la S.A. Inmobiliaria Previsa, la S.A. de Contratas y Edificios SACE, Construcciones Vaquerizo, Bilbaína de Edificaciones, INCOVISA, Construcciones Solocoeche S.A., Inmobiliaria Bilbaína, Sociedad de Construcciones GOVASA y la S.A Inmobiliaria MACAR, que en 1951 llegaron a aglutinar el 18% de las sociedades e inversiones inmobiliarias de todo el Estado (Arregui 1951). En ese mismo año el sector de la construcción empleó a más de 19.000 trabajadores en la provincia de Bizkaia, en 1.122 empresas de la industria de la construcción y otras auxiliares, que apuntaban el despegue sin precedentes del sector.

En 1946 la *Revista Nacional de Arquitectura* publicó el proyecto de una casa de vecindad ubicada en la Alameda de Recalde, que diseñaron los arquitectos locales Eugenio de Aguinaga y Luis Gana,y erigió Construcciones E. Macazaga (Figura 2), que bien podría resumir las características de algunas viviendas destinadas a la clase media-acomodada de aquella época:

> La estructura de la casa es de hormigón armado con forjados sencillos. Las fachadas principales son de media asta y tabique, con un revestimiento de ladrillo fino de Valladolid, y las fachadas interiores, de doble tabique.
>
> La carpintería exterior de fachadas es metálica de 35 mm., con enrollable de pino de tea, y la de los patios, de pino; la carpintería interior de pino de Holanda. Los pavimentos son de pino y maderas de Guinea de habitaciones principales; baldosín rojo catalán en habitaciones de servicio y cocinas, y baldosín de grés (sic) en baño principal. Las instalaciones son: agua fría y caliente por termosifón, calefacción central, cocinas esmaltadas, ascensores, luz, fuerza y teléfonos. Toda la carpintería exterior está pintada de esmalte blanco, protegiéndose los balcones con toldos blanco y azul.
>
> Todas las habitaciones se han pintado en un color hueso, con los techos blancos.
>
> Se han decorado con escayola con sencillo trazado clásico en sus paramentos y techos, las habitaciones exteriores.
>
> La duración de las obras, ejecutadas en su mayor parte por administración, ha sido de veintidós meses (Aguinaga y Gana 1946).

Notas

1. Francisco Javier Muñoz Fernández es profesor del Departamento de Historia del Arte y Música de la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), y el presente artículo se inscribe dentro del proyecto de investigación «La definición de la sociedad de masas. Bilbao, un engranaje urbano, 1910-1936» (HAR2016-76759-P) AEI/ FEDER. UE.
2. AHFB (Archivo Histórico Foral de Bizkaia). Bilbao. Municipal. 1937-EE-126-19.
3. Resulta significativo el consumo de cemento en Bizkaia pasó de 48.795 toneladas en 1930, a 45.306 en 1931, 35.124 en 1932 y 33.250 en 1933 (Dirección Ge-

neral del Instituto Geográfico, Catastral y de Estadística, 1935, 731).

4. Asimismo, aparecieron en el mercado productos para evitar humedades, como la pintura de cemento impermeable Bondex, que en Bilbao comercializaba José Elorriaga y se anunciaba en la revista local *Propiedad y Construcción*, o los productos Callender's que se anunciaba en la revista *AC* del GATEPAC.
5. En la zona se dedicaron a la fabricación de cemento, generalmente Portland: Cementos Asland, Cementos Portland Hércules, Cementos Portland de Lemona, Compañía Arrendataria de Cementos Cosmos y Cementos Ziurrena en Bilbao, y Cementos Rezola, S.A. en San Sebastián.
6. Según los datos recogidos en el *Boletín Oficial de Estado*, el cemento Portland artificial pasóde tener un precio de 126,50 pesetas la tonelada en 1942, a 183 en 1946, 224 en 1948 y 313 en 1950. Mientras que el ladrillo sencillo en Bizkaia aumentó de 11,90 pesetas en 1942, a 13.10 en 1944, y 18.65 en 1947, quedando libre la fijación de su precio a partir de 1950.
7. Así sucedió entre 1942 y 1949 en el suministro de materiales para la construcción de viviendas municipales. Archivo de Viviendas Municipales de Bilbao (AVMB). *Libro de Actas de Viviendas Municipales S. en C. Comité.*
8. Archivo Municipal de Bilbao (AMB). 1948-XIV-769-1323, 1940-XIV-360-855.
9. La Bilbaína era una de las empresas publicitadas en la época que estaba especializada en el trabajo de este tipo de material. Sobre los portales bilbaínos del cambio de siglo se puede consultar: Paliza Monduate 2009.
10. En la Villa se encargaban de trabajos de pintura: Pereda, Santa María y Cía., Ascencio Calleja e Hijos, Larrea, Renobales y Elorduy, Guillermo Pujol o la Compañía española de pinturas 'International' entre otras, mientras que Chávarri y Jesús Apraiz realizaban pinturas de carácter decorativo.
11. Así lo hacía la casa fundada en 1884 de José de Uribe-Echevarría.
12. AVMB. *Actas de la Junta de Viviendas Municipales del Excelentísimo Ayuntamiento de Bilbao. Comisión Directiva.* Acta del 30 de enero de 1945.
13. Las casas bilbaínas La Novedad, Papeles pintados Miguel y Ochoa Hermanos estaban especializadas en el sector.
14. Diferentes establecimientos bilbaínos se encargaban de vender aparatos sanitarios y de hojalatería: Abad y Alberdi estaba especializado en equipamientos de loza y grifería, que más tarde se separaron y crearon Antonio Abad Pipaón y Alberdi Limitada, Federico F. de Aguirre, Estévez Gomendiorrutia y Casa Urbina en sanitarios y hojalatería, Rodríguez y Aristiquieta y David Fernández en hojalatería, y Marcelino Ortega en hojalatería y estañaría.
15. Los sanitarios de color (principalmente azul, verde, amarillo y negro) aparecieron, inicialmente, en los Estados Unidos en 1927 y, seguidamente, se extendieron a Europa (Evenleigh 2008, 61).

Lista de referencias

Aguinaga y Azqueta, E.M. y Gana y Hoyos, L. M. 1946. Bloque de viviendas en Bilbao. *Revista Nacional de Arquitectura*, 56-57, 165-170.

Arregui, P. 1951. La industria de la construcción en Vizcaya. *Revista Financiera del Banco de Vizcaya*, 77, 237-244.

Cárdenas, G. 1940. *Datos para la reconstrucción del pueblo adoptado de Guernica*. Madrid: Dirección General de Regiones Devastadas y Reparaciones.

Dirección General de Arquitectura. 1946. La adquisición de hierro y cemento para obras de carácter particular. *Boletín de Información de la Dirección General de Arquitectura*, 1, 5-7.

Dirección General del Instituto Geográfico, Catastral y de Estadística. 1935. *Anuario Estadístico de España. 1934, año XIX*. Madrid: Sucesores de Rivadeneyra.

Evenleigh, D. J. 2008. *Privies and Water Closets*. New York: Shire Books.

Galíndez, M. I. 1942. Edificio de la S.A. Olaveaga. *Revista Nacional de Arquitectura*, 12, 9-13.

Giedion, S. [1948] 1975. *Mechanization Takes Command, a contribution to anonymous history.* New York. London: W. W. Norton & Company.

Gráfico Editora y Editorial Icharopena.1947. *Guipúzcoa, Vizcaya y Álava en la mano*. San Sebastián: Gráfico Editora y Editorial Icharopena.

Loygorri de Pereda, E. 1932. El progreso urbano de Bilbao. Repercusión de la crisis económica en la industria de la edificación. *Propiedad y Construcción,* 13, 9-10.

Loygorri de Pereda, E. 1933. Reformas necesarias. Las ordenanzas municipales de construcción. *Propiedad y Construcción*, 129, 3.

Muñoz Fernández, F.J. 2011. *Arquitectura racionalista en Bilbao (1927-1950). Tradición y modernidad en la época de la máquina*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

Muñoz Fernández, F.J. 2015. Las revistas profesionales como fuentes para la historia de la construcción: el ejemplo de las publicaciones bilbaínas (1922-1936). En *Actas del Noveno Congreso Nacional y Primero Internacional Hispanoamericano de Historia de la construcción*, editado por S. Huerta, 1175-1184. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Muñoz Fernández, F.J. 2017. El registro de la propiedad: una fuente para la historia de la construcción. La arquitectura contemporánea en Bilbao como estudio de caso.

En *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Internacional Hispanoamericano de Historia de la construcción*, editado por S. Huerta, 1113-1122.Madrid: Instituto Juan de Herrera,

Paliza Monduate, M. 2009. La búsqueda de representatividad y distinción en los espacios comunitarios de las casas de vecindad. Portales y escaleras de Bilbao (1880-1910).En *Congreso Internacional Imagen y Apariencia*, editado por C. de la Peña et al., s.p. Murcia: Universidad de Murcia.

Roda, D. ed. 1935. *Arquitectura contemporánea en España. Ricardo Bastida. Emiliano Amann.* Madrid: Edarba.

El puente de Olloqui (Navarra) para el vía estrecha del Plazaola

Gabriel Muñoz Rebollo

En la ingeniería del Hormigón Armado –HA– desarrollada por Gabriel Rebollo Canales, es referente el puente de Olloqui,en 1904, sobre el río Leitzaran, del ferrocarril minero de Plazaola a Andoain, cuya bella traza en arco único de 20 m. de luz, se abre marcadamente en los apoyos situado bajo su tablero. Su realización es posterior a o tros Puentes·arco suyos, como el Tranviariode La Peña - 1899, que cruza en oblicuo la Ría de bilbaina, ejecutandoes en brevísimo plazo sus seis tramos de tablero superior –dos trazados en curva– por el Sistema Patentado de la Sociedad Hennebique. Se inicia profesionalmente en el Gabinete Técnico de Paris, e interviene Ribera, y Grotta, en La Perra - 1898, Mieres, Puente del Caudal y tras dejar el primero la empresa francesa, y fallecer prematuramente el segundo, dirige su construcción. Posteriormente crea en 1902, su Compañía Comanditaria «Rebollo, Estibaus, y otros» y ejecuta en estilo modernista la Pasarela de Sobrón-1903, Álava, sobre el Ebro,y el emblemático de San Miguel-1912, Huesca, en el Isuela, que frente la torre del Amparo en la muralla árabe, y la románica del Convento de Las Miguelas culmina su trayectoria profesional, realizaciones ambas presentadas a los Congresos CHAHC, de Segovia, y de San Sebastian.

La Explotación Minera de Plazaola, contrata el puente que proyecta y ejecuta el Ing. Rebollo Canales, en HA aplicando su Sistema Estructural bajo Patente de Invención, obtenida en el periodo que como funcionario compatibiliza de Director y Facultativo del Puerto de Denia, en obras de escolleras y bocana; despues de realizar el encargo del Balneario de Sobrón, creando el acceso al manantial burgalés de Soportilla; y antes de subcontratar en la Jefatura de OP Huesca, el Viaducto para conectar con el FC. De Sabiñanigo.

Suspendido el servicio mixto –mercancias y viajeros– prolongado a Pasajes, se inicia una segunda vida para la infraestructura del primitivo Plazaola, como-Vía Verde entre las quebradas del terreno por el que discurría antaño la línea, entre puentes metálicos obsoletos en celosia como el Olázar, y de otras Compañías como Bogatell, en Barcelona, que tambien renovó la Rebollo. La viga·arco de Olloqui, es una infraestructura de diseño innovador, que rebaja su traza acometiendo ensanchada en los estribos, y distribuye sobre los montantes la traviesa que remata en ménsulas y soportan los largueros del tablero, formando los andenes en vuelo. Proyecto integro del Ingeniero Rebollo, pionero del Sistema al que Ribera,cita en sus escritos, por remplazar el paso existentede hierro por HA –calculado para locomotoras de 36 Tm– su mayor resistencia permitirá circular años mas tarde las modernas de 64 Tm. superando cargas alteradas por el cambios de potencia del moderno ferrocarril, en 1914, cuando adaptan la línea métrica al nuevo trayecto a San Sebastian, para dar salida marítima al mineral, una vez transbordando en Andoain a vagones via ancha, de la Compañía FFCC. del Norte.



Figura 1
Puente de Olloqui, sobre el Leitzaran, ante el Caserío. Los montantes en ménsula, forman el arco bajo la caja del tablero. Acuarela de Miguel Antón, propiedad del autor.

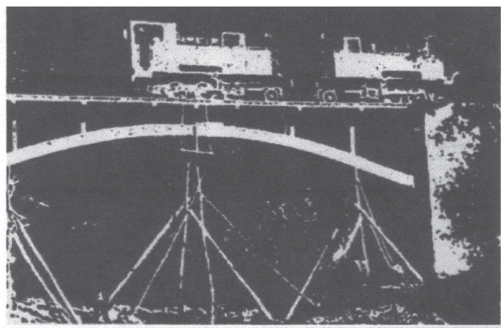
Rebollo Canales, profesional pionero e innovador de la ingeniería del hormigón armado

El Ingeniero J. Eugenio Ribera, coincide en Hennebique, con Ramon Grotta y Palacios, y con Gabriel Rebollo (promociones del ‘87, ’91, y ‘96) fraguando una amistad que se aprecia al mostrar el primero su afecto a Rebollo en su libro Puentes de fábrica y hormigón de España declarandole «mi compañero, y el ser junto a él, preconizador del HA» en el capítulo dedicado al San Miguele igualmente en el artículo de Olloqui,donde consolidada la experiencia en HA, de la empresa deRebollo por su correcta ejecución.

No obstante, el escrito del Ingeniero Feliciano Navarro Ramirez, que desarrollamos ampliamente; y el estudio mas completo de su obra que cita Antonio Burgos Nuñez, son si cabe, del mayor interes.

Características técnicas del puente

El Puente de Olloqui se ubica en un paraje natural que complementa su belleza, y su diseño de arco único de 20 m. de luz –record en su época– mostrando un canto constante de 0’50 m, y ancho variable de 1’50 m. en su parte central, en curvatura rebajada de 2’50 m. de sagita o flecha –proporción 1/8– que desarrolla la viga arco a 21’60 m. La sección se ensancha desde los riñones del arco hacia los apoyos, revistiendo gran interes y originalidad, pues se abre en dos curvas concavas que aumentan de modo continuo hasta 3’00 m. doblando su ancho desde el montante mas extremo hasta el paramento del estribo, en el que penetra a dos tercios de su altura.



Por otra parte, mi compañero Rebollo ejecutó en 1904, en Atoquin, un arco de 20 m (fig. 5.ª), para el ferrocarril de Andoain a Plazaola, para via de un metro, que se comporta perfectamente, aunque desde 1914 pasan por él locomotoras de 61 toneladas, en lugar de 36 toneladas que habían sido previstas; lo que es una prueba concluyente del margen de seguridad que ofrecen los puentes de hormigón armado.

En España, que yo sepa, sólo existen tres puentes con arcos o bóvedas articuladas, todos ellos para carretera.

El primero, construído por nuestro compañero don Gabriel Rebollo, fué el de arco parabólico superior representado por la fotografía.

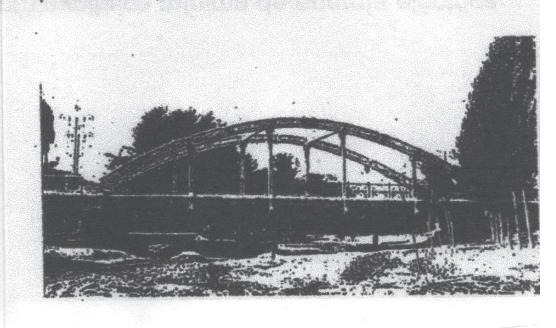


Figura 2
Publicaciones de J.E. Ribera, en ROP. 1924, 72, tomo I (2409), que reseñan el interes de los puentes de Olloqui, y de San Miguel.



Figura 3
Diseño de la traza de Olloqui. Fotografía que muestra su técnica, y su perfecta conservación en un paraje tan abrupto. (Imagen del autor-2016)



Figura 4
Puente nº 21 - Vía Verde del Plazaola. Plataforma del Olloqui, sin balasto, a la entrada del túnel nº 50, Desde ella, los caminantes se asoman a admirar la calzada del Puente Viejo (Imagen del autor-2016)

Los montantes, en distribución lineal, conforma de yunque y fila única sobre el arco, ocupa todo su ancho, enfatizando la ingeniería pionera en HA del FF. CC. por su doble efecto de recoger en ménsula, los andenes volados, paralelos a la via métrica, y por formar cuerpo las traviesas directas, del apoyo de los raíles en el tablero. Al exterior, el remate de borde de la traviesa, corona el montante, y cubre todo el ancho del tablero superior, recibiendo la pieza la carga directa de los railes en contacto con ellos.

Innovación constructiva significativa que detalla el Ing. Navarro en su descripción: «Encima del arco están situados los montantes de hormigón armado, que tienen el ancho y 0’20 m. espesor, estando distanciados 2’60 m. Sobre estos, descansan largueros, tambien de hormigon armado, separados 1’10 metros, y que sostienen una caja de hormigon armado con flejes que se rellenan con balasto, sobre el que insertan las traviesas y los carriles. Los andenes volados sobre mensulas que forman cuerpo con los los montantes». Novedoso diseño de los montantes –alineados y de igual sección– que resultan por su separacion de la clave, donde se acercan los contiguos y se distancian los adyacentes, como resultado de la incidencia de las cargas, en un reparto que considera el momento particular que se produce en la traviesa según se aparta del apoyo.

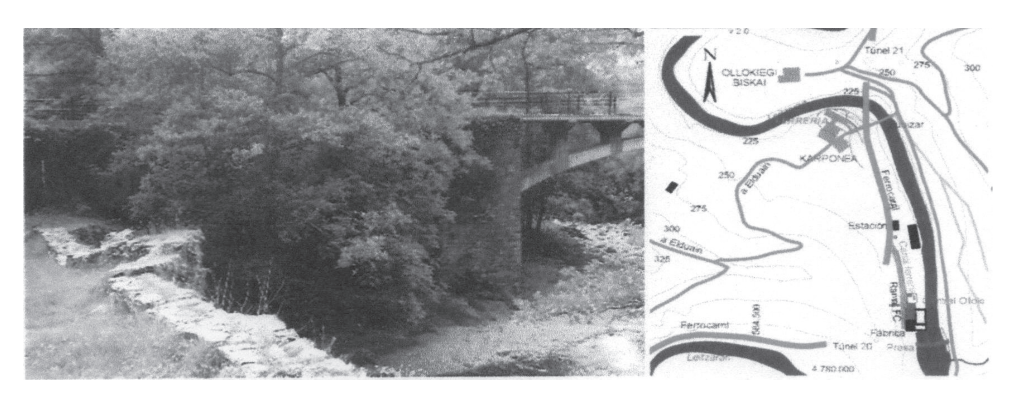


Figura 5
El Leitzaran. En equilátero, entrecruza el puente de piedra, a cota más baja del ferroviario que sobrepasa en galería; - Esquema con el Caserío, y la zona industrial (Imagen del autor-2016)

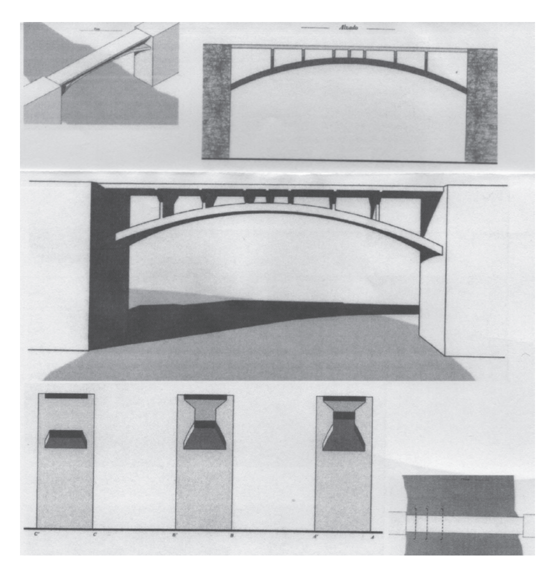


Figura 6
Planos nuevos de Olloqui.Alzado; Perspectiva Axonométrica; y, Secciones: A·A'- clave del arco; B·B'- inicio del ensanche; C·C'- hacia el estribo. Dibujo AutoCAD obtenido de imágenes y fotografías, realizado por Javier Nadal-2018.

El clima humedo del norte de España cubre el paraje natural de Olloqui.

Montes de exuberante vegetación envuelven el trayecto del Plazaola en el curso del Leitzaran, desembocando11 Km. despues en el Río Oria. En el termino de Elduain, como antesala del túnel 50, en el puente 21, aparece Olloqui en la reconvertida Vía Verde, que los senderistas transitan desde la calzada, sin sabercon certeza lo que esconde ni asomandose a su barandilla. Bajando al cauce, si se observa estepaisaje inédito del rio cruzando bajo el antiguo camino rural y el nuevo camino de hierro. Merece el rodeo,como dicen las guías turísticas, pues el bello entorno que forman en angulo los puentes de piedra y de HA, cerrando en triangulo por el Río, es un espacio histórico que se disfruta a tres niveles o cotas.

Pruebas de control que el ingeniero de caminos Navarro Ramirez registra in situ.

Firmado en oct·1904, y publicado en ROP -12·ene·1905, bajo el titulo «Puentes de Hormigon Armado» Feliciano Navarro, aporta datos validos al compendiar en el artículo Método de Construir, como él define al significativo Puente de Olloqui, obra de su compañero Gabriel Rebollo; incluyendo también de la Linea ferroviaria del Plazaola la sustitución de tramos metálicos del Puente de Olazar, por vigas rectas de HA, del que existen valiosas fotografías, que divulgamos por su interés, haciendonos eco del aplauso a la empresa por sus metodos constructivos, que el articulista la dedica.

La literatura e imágenes existentes del «histórico tren de Plazaola» dado el número de analistas del trasporte e infraestucturas del ferrocarril, que investigan el urbanismo de sus trazados y complementos reuniendo una variada iconografías, en el aspecto tecnico de la construcción, facilita la documentación del actual Olloqui de HA, que desde su croquis inicia G.



Figura 7
Camino rural de Eludían a Zubía. El ferrocarril, por cima del puente de piedra que, con sus tajamares y poyetes, vadea el Leitzaran, bajo el talud de la vía. Fotografía del autor.

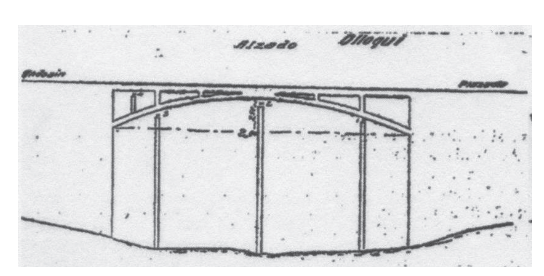


Figura 8
Croquis del puente de Olloqui para la Prueba de carga. -Esquemas acotado, con puntales en el control de flechas y contraflechas. Articulo de F. Navarro en ROP -1905.

Rebollo, para el remplazo del primitivo paso metálico del ff.cc. minero, del que existen pruebas y controles de su resistencia positiva, de gran valor, englobadas en el Acta formal de entrega –o recepción– a la propiedad Ferroviaria, tablas y gráficos que edita Feliciano Navarro, fundamentales para informar y datar su construcción.

–Croquis delos alzados acotados para la prueba de carga. Señala acotadas las luces y el rebaje del arco y numera cuatro puntales verticales de tierra al arco, y dentro del arco bajo la sujeción al tablero, colocados como estructura auxiliar de madera (indicando donde se realiza la medición de la deformación –instantánea o permanente– que corresponde a los datos suscritos en el Cuadro, al paso de las locomotoras, según el artículo de ROP). No pertenecen a la cimbra de sujeción del arco, pues es posterior al fraguando y entrada en carga del hormigón 28 dias antes. Listo para proceder a medir la distorsión causada, señalandoy reseñando flechas y contraflechas para su control; acotando la comba del arco al señalar en la luz del puente, su cuerda, y definir la sagita del segmento, en su proporción.

–Proceso estructural del Puente de Olloqui. Define con claridad la Fig. 10. el transcurso de la obra en la cimbra en su inicio, y su acabado en el remate del estribo. Imágen dela época a). del fondo del encofrado, con la forma original del arco ensanchado en susextremos, a partir del último tercio. Hacia los apoyos, se aprecia el andamiaje correspondiente al dibujo del croquis, que ensambla la carpintería de armar aun sin costados, reparada para empotrarse en la roca excavada del monte. Al fondo, aparece la boca-túnel anexa, tambien cimbrada. Y, del arco bajo el tablero en la imagen b). reflejando las traviesas mensulas remate de los montantes en el fino canto del tablero, incorporando operarios que desmontan la construcción auxiliar de un arco iluminado en toda su curvatura, para instala aparatos medidores del control de flechas.

Como introducción sobre el hormigón armado, en la Revista de Obras Públicas, en 1905, el Ingeniero Feliciano Navarro, reporta el método constructivo revolucionario poco conocido por la sociedad y los gremios de la época, del descubrimiento por Mr. Lambot, en 1855, cuando a los comienzos de su utilización expuso el casco de un barco en HA, en la Exposición de Paris; y se extendió su aplicación desde 1895, a gran escala en puentes, como consecuencia

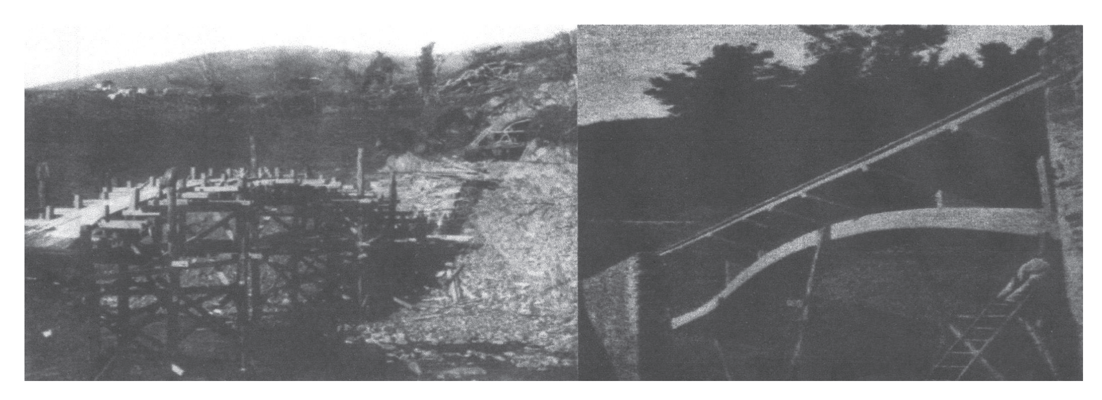


Figura 9
El nuevo Olloqui, en fase de construcción: a). Cimbra con el 'fondo del encofrado'. b). Traza rebajada su curvatura, en un aparente falso efecto. Fotografías de obra, que publica Feliciano Navarro Ramírez en ROP-1905.

del adelanto científico. Considera igualmente los viejos materiales utilizados hasta la fecha, y las ventajas de solidez y economía del nuevo Sistema Armado inventado, como dice: por las distintas casas constructoras que muestran con sus proyectos y obras esta verdad inconcusa.

Directamente en España, obras del movimiento moderno son dignas del conocimiento de las vanguardias en las que se encuentran sus compañeros, como la exhaustiva y específicade Olloqui, señalando el Sr. Navarro:

«En la línea férrea de Andoain á Plazaola, recientemente inaugurada, se han probado puentes en HA, unos en tramo recto, y el más importante, en arco de 20m, con rebajamiento de 1/8, primero en España de esa longitud»; y, «Construido por la casa Rebollo y Estibaus, proyecto del distinguido Ing. Gabriel Rebollo Canales, del cual he solicitado datos y antecedentes sobre el puente en arco, por poner de manifiesto esta obra que considero como un gran paso en la explotación y ejecución del ferrocarril, y más teniendo en cuenta si es que se convierte en realidad el futuro plan de ferrocarriles secundarios, imprescindibles en este país, falto de medios rápidos de comunicación».

–Procedimiento de cálculo y ejecución. Aportado como señala el Ing. Navarro, por el propio Sr. Rebollo, comienza la interesante tipología en vigas rectas, que obviaremos tratando el Puente de Olloqui, para introducir la fundamental viga·arco, dejando formulaciones y listados de flechas al apartado Acta de Pruebas, que figuranal concluir el artículo: En los arcos, la armadura es simétrica y resiste especialmente al momento flector, mientras los empujes y esfuerzos cortantes están resistidos por la masa de hormigón y nuevas armaduras en caso necesario independientes de las que equilibran la flexión; y, Si los arcos van empotrados, se logra este empotramiento por medio de zapatas de suficiente amplitud para que el empuje en el arranque pase siempre por su tercio central, y la presión en la fábrica del estribo, quede inferior a su trabajo práctico.

Circunstancias que, son visibles en Olloqui, al incidir su arco en los estribos en la proporción de dos tercios de su altura, trabajando con la masa que resta hasta la cota del tablero, comentando que no es tan válido en arcos articulados; si bien por primera vez los implanta Rebollo ocho años después en el HA,del San Miguel.

En puentes de hierro están más extendidas, pues Ribera que proyectó uno articulado en HA –nunca construido– nos indicó: «En los arcos articulados de ventajosa aplicación en gran número de casos, la sección del arco la hace variar con el movimiento flector, y las articulaciones, bien son de fundición la rótula y cojinetes, siendo de HA las placas de apoyo, o se constituye con placas de plomo; y, En todos los casos, relaciona las secciones de hormigón y armadura á fin de obtener el mínimo de coste, calculando previamente el porcentaje economico».

Efectivamente, el precio era importante para introducir el HA en el mercado, y no hay que olvidar que los preconizadores del Sistema, eran empresarios competitivos en las licitaciones a las que acudian resolviendo obras problematicas adjudicadas –incluso comenzadasvcon soluciones arcaicas u obsoletas –a las quela nueva ingeniería dotaba de modernidad, categoria y elegancia artística, como resolvió en Sobrón, y en San Miguel, la Constructora de Rebollo, ofertando a sus clientesen encargos y concursos, durabilidad, sin practicamente mantenimiento por el excelente comportamiento del hormigon a las inclemencias climaticas, seguridad ante el riesgo del fuego, en incendios; y economia por el precio y mínimo plazo de ejecución.

El periodo de construcción incide en la Obrade Olloqui,y es cruciala lcanzar un «auténtico record» en fechas desfaborables de invierno, crecido el Leitzaran –peligrado la cimbra–, faltos de horas de luz, y con baja temperatura en una zona inhóspita. Para Feliciano Navarro: «Este puente fue ejecutado en el plazo de 25 días, y con ser notable este corto lapso de tiempo empleado es su ejecución, lo es todavía más si se tiene en cuenta que la época en que tuvo que comenzarse fue en diciembre, es decir, la epoca peor del año, no solo por los temporales constantes que en esos meses del año suele haber, sino por las pocas horas de trabajo que esos días dan, pudiendo asegurar que hecha la obra en otro tiempo 'se hubiera podido ejecutar en quince o veinte dias; y, Dato elocuente sobre las ventajas del HA, pues dudo mucho que de ejecutarse un puente como este con otros materiales, inclusive la madera, pudiera hacerse en tan breve plazo».

Describe el Ing. Navarro en los puntos siguientes el dimensionamiento del proyecto, y las condiciones geográficas y climáticas de la zona, ya citadas en la presentación, entrando técnicamente en el cálculo y la Dosificación: «Los coeficientes de trabajo admitidos,

según he podido comprobar por los calculos, son bastante reducidos, tanto para el hormigón como para el acero, y en el cálculo de los diversos elementos de la obra se ha comprobado que dichos materiales en todo caso, soportarán cargas unitarias aun superiores a los coeficientes fijados de antemano. No obstante el pequeño trabajo que el hormigón desarrolla, este se ha fabricado con gravillas y arenas de elección, las que fueron lavadas, habiéndose dosificado la cantidad de parte de cemento puro por metro cúbico de hormigón, lo que se hizo por ensayos directos sobre el volumen de huecos de la mezcla de gravilla y arena. Se ha tomado como tipo medio para la dosificación el siguiente:

900 litros de gravilla de 0m,01 a 0m,03 de diametro.
350 a 400 litros de arena de grano grueso.
280 a 320 Kg. de cemento portland artificial de Rezola.

Analoga sensiblemente a las que facilita Mr. Cardlut, en su obra Cementos y Cales Hidráulicas».

Continúa disertando Feliciano Navarro, sobre los cementos y las armaduras de rieles nuevos –sobre las que hace mayor hincapié – para los arcos, tipo de acero Besemer – Vignole, de 15 Kg; señalando el criterio del Sr. Rebollo, que hubiera deseado rieles simétricos de tipo inglés, pero que dadas las dificultades tuvo que adoptarlos existentes en España.

–Resultados admisibles de flechas y contraflechas, en medición menor de 1’5 milímetros, que aporta el Control de la Constructora y explica el Flechimetro de Berthelem; y reproduce el Acta de Reconocimientos Prácticos, reconociendo cien años después el correcto diseño de la estructura y su buen estado de conservación; y, congratulándose en el epilogo de los favorables controles de calidad, que le permite terminar con una efusiva despedida a Navarro Ramírez: «Al cesar las cargas, las reacciones fueron instantáneas y absolutas, volviendo al cero todas las agujas de los amplificadores. No pueden ser los resultados más satisfactorios, siéndome muy grato el consignarlo por tratarse de Ingenieros españoles los autores de su ejecución y proyecto».

PRUEBAS.	AMPLIFICADOR REBOLLO — Milímetros.			FLECHÍMETRO BERTHELEMY — Milímetros.	OBSERVACIONES
Primera...	Núm. 1.	Flecha	0,9	»	Colocado en el eje longitudinal del arco.
	» 2.	»	0,0	»	»
	» 3.	Contraflecha	0,2	»	Colocado en el eje longitudinal del arco.
Segunda...	» 1.	Flecha	0,1	»	Idem íd. íd.
	» 2.	»	1,4	1,5	Centro intradós arista izquierda del arco.
	» 3.	»	0,0	»	Eje longitudinal del arco.
Tercera...	» 1.	»	0,7	»	Idem íd.
	» 2.	»	0,6	»	Idem íd.
	» 3.	»	0,6	»	Idem íd.
	» 4.	»	0,3	»	Larguerillo izquierdo cabeza inferior.
Cuarta...	» 1.	»	0,8	»	Eje longitudinal del arco.
	» 2.	»	1,4	1,5	Centro intradós arista izquierda del arco.
	» 3.	»	0,6	»	Eje longitudinal del arco.
	» 4.	»	0,0	»	Larguerillo izquierdo.
Quinta....	» 1.	Flecha	1,0	»	Eje longitudital del arco.
	» 2.	»	1,2	1,5	Centro intradós arista izquierda del arco.
	» 3.	Contraflecha	0,8	»	Eje longitudinal del arco.
		Flecha	0,0	»	Idem íd.
	» 4.	»	0,3	»	Larguerillo izquierdo.
Sexta.....	» 1.	Contraflecha	0,4	»	Eje longitudinal del arco.
	» 2.	Flecha	1,4	1,5	Centro intradós arista izquierda del arco.
	» 3.	»	1,0	»	Eje longitudinal del arco.
		Contraflecha	0,6	»	Idem íd.
	» 4.	Flecha	0,8	»	Larguerillo izquierdo.

Figura 10
Cuadro de las pruebas. Realizadas por el aparato amplificador en puntos distribuidos según el croquis. Las cargas o peso de distintas locomotoras -estáticas o móviles, muestran el comportamiento del Sistema HA, asumible por la calidad de los componentes, y su ejecución. (Cuadro de Pruebas de Control, presentado por el Ing. G. Rebollo, en Olloqui)

Entorno industrial de Olloqui, la ferrería y construcciones complementaria a las minas, en el valle del Leitzarán

El Leitzaran, atraviesa este Complejo Pre-Industrial-del Plazaola, reflejado en esquema los caminos históricos y clarificando los pasos rurales empedradosy el ferroviario,en conjunto con Caserio, Hornosferrería, Apeadero en vía muerta, Fábrica de papel, y Central Eléctrica tras su presa, que forman por su temática un polígono o parque en el eje del tren minero dotado de combustible para los hornos –carbón y leña– agua represada para el canal lavadero de mineral, suministro eléctrico, y posibilidad del vertido de escorias.

El mapa con escala gráfica y las imágenes recopiladas en folletos y www, del FC, y V. Verde, dibujan un área de cinco Ha, indicando la Línea Ferroviaria –color tierra– y su salida en túnel –gris claro–; el Camino de piedra con el Puente de tres ojos, y el Rio –azul fuerte–; y con peor acceso –galería minera y caballerías– de igual belleza en su textura y estilos. Se complementa con la Ferrería, elemento principal –color rosa– junto al embalse,la represa y el canal de lavado del mineral y la propia central eléctrica para obtener fuerza –en verde–; la Estación, con vía muerta o ramal de 120m. para la manufactura, emplazada 280m. al sur –gris fuerte–; la Fábrica papelera, aprovecha los servicios comunes; y, el Ollakiegi Biskai, cuyo Casero aceptó amablemente fotografiarse, y explicó los avatares históricos de la decadente zona de extracción –el grupo Burdina Taldea, h.2012, aseó cuatro anteparas del bloque de hornos, de meritorio valor preindustrial-clausurada en 1862, el tren continuo un siglo más, con los elementosy servicios citados, cumpliendo su fun-



Figura 11
El Casero del Olloki, ante su Caserío junto a los Puentes de piedra, y de HA. (Fotografía del autor-2016).



Figura 12
Labor de campo de Ingenieros, Ayudantes, y Sobrestantes, toma de datos in situ, o posterior replanteo de las soluciones proyectadas; y,-Documento oficial del Ing. Rebollo Canales, que asumió en Olloqui la labor creativa y tecnológica, con apoyo de su socio y cuñado, el Ing. Industrial Carlos Estibaus Echánove. Fotografía del Carné, conservado por el autor.

ción en el minúsculo parque temático –sobre el ferrón histórico del Señor de Berástegui, Don Lope Sánchez, 1.415, en privilegio concedido 50 años después a la explotación, por Enrique IV, de Trastámara, si bien era copropietaria la U. Verástegui– información de Xabier Cabezón-2006, en: Leitzaran Ferrería de Ollokiegi, que propaga los atractivos naturales del paisaje. Las presas de mediados del XVIII,funciona por gravedad cimentada sobre estructura de madera clavada al suelo, macizada con piedras, sobre un muro de mampostería, que, sin anclar a los estribos, va directamente a la roca.

Se conservan fotografías de los trabajos en el Plazaola, desde el inicio hasta su conversión en tren mixto, que dan idea de la misión correctora de la Direcciónen Obra de los posibles problemas detectados. El Proyecto, trazando en HA, por Rebollo, ofrece una solución idónea, que subsana las condiciones técnicas obsoletas de puente metálicodel ferrocarril métrico, que sustituye, marcando por su luz, y tablero, un hito innovador.

El Profesor Ing. de Caminos, D. Antonio Burgos Nuñez, estudioso de la obra de Gabriel Rebollo Canales, ha dejado Importante referencia de toda su producción, conocedor del artículo de F. Navarro Ramírez,hace historia incluyendolas realizaciones de

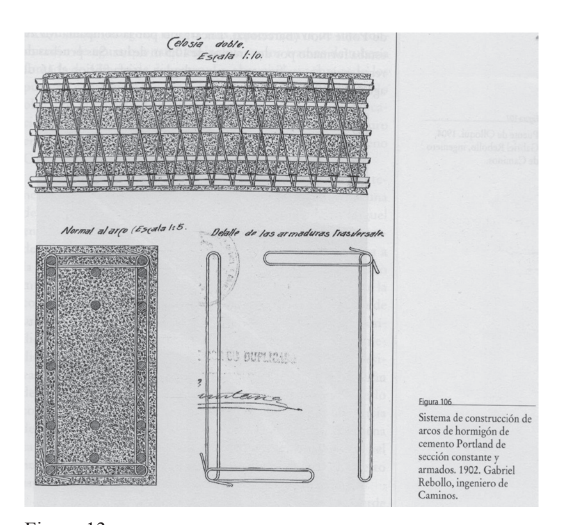


Figura 13
Planos de estructura. Vigas armadas proyectadas por Gabriel Rebollo: celosía doble, normal al arco, y, transversal, de 1902. (Libro de A. Burgos. CEDEX).

Olazar, Bogatell, y otras licitadas como el brazal deEstada, y el acueducto de Losa, definiendo a Olloqui como «el más señalado de la vía férrea», incluyendo modelos de su Sistema Patentado, y siendo de gran interés su valoración, expuesta por el CEDEX, en la Arquería del Mº de Fomento, importantísima Muestra del HA, en la presentó valiosos planos históricos y maquetas al ser «especialmente significativa la contribución de Rebollo,diseñando soluciones constructivas audaces e innovadoras».

El paisaje de la vía verde del Plazaola, y los puentes «con encanto» de Olloqui

En el verano de 2016, hice el Plazaola en bicicleta, junto a un compañero, deteniéndonos en el P.21-Olloqui,y su túnel adyacente, construidos hace ya más de 100 años. Realizamos un reportaje fotográfico de la zona y sus gentes, y doy fe, de que el enclave de Olloqui, aun modificado, está favorecido por la belleza natural del paisaje. El amable Casero, nos mostró su explotación agrícola y el rincón fantástico que forma el cauce de agua del Leitzaran, en la confluencia de los puentes antiguo y del ferrocarril: unión de fuego y hierro, piedra y hormigón, presa y canal de las fraguas, en un paso subterráneo o galería bajo el talud ferroviario, vértice de los puentes en el triángulo, que da accesibilidad a distinta cota a este lugarprivilegiado.

Lista de referencias

Burgos Núñez, A. 2009. Los Orígenes del HA en España, pág. 371 y 378. Mº de Fomento Cedex-Cehopu.

Cárcamo Martínez, J. 2012. Patrimonio industrial en el país vasco. Fábrica Ceres. Col. Apj. y AT. de Vizcaya.

Casas Gómez, A de las. 2012. Andalucía; Guía de Obras Públicas. Colegio de Ing. de Caminos.

Ferrer Marsal, J. 1999. El Puerto de Denia, una ilusión de progreso. Generalidad Valenciana.

Martín-Nieva, H. 2000. La introducción del HA en España: primeras patentes registradas en el país. Insto J. de Herrera.

Navarro Ramírez, F. 1905. Puentes de Olloqui, y Olázar, tomo - 12 -1-05; y Puentes de hormigón armado. Revista de Obras Públicas, 53, tomo I: 9-12.

Navarro Vera, JR. 2001. El Puente Moderno en España, 1850-1950. La cultura técnica y estética de los Ingenieros. Tomo II. Fundación Juanelo Turriano.

Peel, C.; Vique, L. 2009. La imagen del hormigón armado ¡HA! 1893-1936. Mº de Fomento.
Ramos Gorostiza, y Martínez Vara. 2008. Las ideas económicas de los Ing. de Caminos: La ROP (1853-1936) Págs. 27 y 28. Universidad Complutense de Madrid.
Rebollo Canales, G. 1901. Construcciones de hormigón armado sistema Hennebique. Revista de Obras Públicas, 48, tomo I (1340): 197-200; y otros números.
Ribera, J. E. 1925-1932. Puentes de Fábrica y Hormigón Armado. Fundación Juanelo Turriano.
Rocha Aranda, O. (2009). El modernismo en la arquitectura madrileña. C. S. de I.C.
Romero Muñoz, D. 2012. Comisaria exposición Puentes Arco en España. CEHOPU.
Sáez Ridruejo, F. 1983. Los primeros ingenieros de caminos (1799-1839). Los fundadores del cuerpo. Revista de Obras Públicas, 130, (3213): 369-378.
Sáez Sanz, A. 2012. Articulo 'Gabriel Rebollo y sus Puentes norteños'. Cat. Exp. Puentes Arco en España. CEHOPU.-Seser Pérez, R. 1998. Arxiu del Port. Denia (1836-1969). Ayuntamiento de Denia.

La bóveda de la sacristía de la antigua colegiata de San Patricio en Lorca. Levantamiento y análisis constructivo

Pau Natividad Vivó
Macarena Salcedo Galera
Ricardo García Baño
José Calvo López

La antigua colegiata de San Patricio es un referente de la arquitectura religiosa en la ciudad Lorca y la Región de Murcia. El edificio, cuya construcción comenzó en el año 1533, presenta, en su cabecera, una sacristía de planta octogonal irregular. Esta estancia se cubre con una singular bóveda compuesta por arcos fajones y tramos decorados con casetones que se adaptan a la planta irregular generando superficies con geometrías complejas. El presente trabajo aborda el análisis geométrico y constructivo delabóvedade la sacristía, a partir de un levantamiento fotogramétrico riguroso, y compara las soluciones estereotómicas empleadas en su ejecución convarios trazados recogidos en los tratados y manuscritos de cantería.

Algunos datos sobre la construcción de la colegiata

La antigua colegiata de San Patricio de Lorca es una pieza fundamental en la arquitectura religiosa murciana, siendo considerada la obra religiosa más relevante de Lorca y la segunda de toda la diócesis de Cartagena después de la catedral de Murcia. En 1533 fue erigida como Colegial insigne por bula del papa Clemente VII y dio comienzo su construcción. En 1547 se había levantado la sacristía y en torno a 1570 ya estaba acabada la capilla mayory la girola.Las obras se prolongaron durantemásde doscientos años, hasta que, a finales del siglo XVIII, se culminó la torre (Gutiérrez-Cortines 1987, 215-236; Segado 2006).

Diferentes investigadores defienden que el artífice de las trazas de la colegiata fue Jerónimo Quijano, aunque no está probado documentalmente (Gutiérrez-Cortines 1987, 216-219; Segado 2006, 16-20). Son varios los argumentos que se esgrimen a favorde esta hipótesis: en primer lugar, sabemos que cuando se iniciaron las obras de la colegiata, el maestro mayor de la diócesis era Quijano; en segundo lugar, la planta de la colegiata guarda ciertas similitudes con la planta de la catedral murciana; y, en tercer lugar, la bóveda con decoración de venera de la capilla mayor de la colegiata recuerda a otras veneras similares proyectadas por Quijano en otros edificios, por ejemplo, en la iglesia de Santiago de Jumilla.

Jerónimo Quijano fue una figura clave en el Renacimiento español (Gutiérrez-Cortines 1987, 66-80). Además detrabajar como maestro mayor de la diócesis de Cartagena, también destacó porproyectarnumerosasbóvedas de cantería de notable calidad, algunas de las cuales han sido ampliamente estudiadas. Es el caso, entre otras, de:la bóveda de una hilada helicoidal de la antesacristía de la catedral de Murcia (Calvo et al. 2005, 123-136);la bóveda tórica de eje horizontal de la capilla de Junterón, también en la catedral de Murcia (Calvo et al. 2005, 151-170);las bóvedas con veneras de la cabecera de la iglesia de Santiago en Jumilla (Alonso, Calvo y Martínez 2008); la bóveda de planta pseudo-ovalque cubre la capilla mayor de la iglesia de Santa María del Salvador en Chinchilla de Montearagón (Salcedo 2013); la bóveda medio tórica de la capilla de la Virgen del Al-

cázar, en la propia colegiata de Lorca (Alonso, Calvo y Natividad 2013);o la bóveda de arcos cruzados de la cabecera de la iglesia de Santiago Apóstol en Orihuela (Natividad 2014).

La bóveda de la sacristía

La planta de la colegiata de Lorca se estructura en tres naves longitudinales con capillas laterales entre contrafuertes y cabecera con girola y capillas radiales. Es una planta que presenta bastante uniformidad, tan solo interrumpida por la sacristía, localizada en el lado de la epístola, cuya planta es un octógono irregular (figura 1). Esta estancia, que constituye el primer cuerpo de la torre, se cubre con una singular bóveda compuesta por arcos fajones y tramos decorados con casetones, que se adaptan a la planta irregular generando superficies con geometrías complejas.

Además, conviene señalar que, según la documentación conservada, el acceso a la sacristía no se ejecutó tal y como estaba previsto en los planos originales (Segado 2006, 40-41). Parece ser que, en un primer momento, el acceso se diseñó a través de una antesala que se abría al comienzo del ábside, en el lado de la epístola. Sin embargo, al final ese vanó debió cerrarse y la entrada se abrió directamente desde la cabecera.

Levantamiento fotogramétrico

Para realizar el levantamiento fotogramétrico de la bóveda se llevaron a cabo varias tareas. En primer lugar, se tomaron numerosas fotografías con una cámara de alta resolución, procurando que los solapes entre las mismas fueran superiores al 50%. En el momento de la toma, la sacristía disponía de suficiente iluminación artificial, de modo que no fue necesario emplear trípode. No obstante, se tuvo la precaución de fijar la cámara en el modo semiautomático con prioridad a la apertura y se estableció una apertura y una sensibilidad ISO adecuadas para tomar las fotografías con un tiempo de exposición óptimo y la menor cantidad de grano posible. Además, se tomaron varias medidas de la bóveda con un distanciómetro laser.

A continuación, las fotografías se importaron a un programa informático de fotogrametría y se sometieron a un proceso automatizado de orientación. Hecho esto, se generó una nube de puntos de gran densidad, compuesta por más de 21 millones de puntos con color, que proporciona una información gráfica tridimensional de gran precisión del intradós de la bóveda (figura 2). Esta nube se escaló empleando las medidas tomadas con el distanciómetro y, por último, se exportó a un formato legible por los programas de

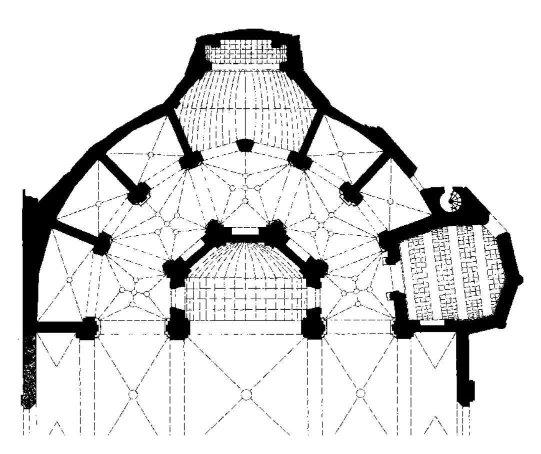


Figura 1
Cabecera de la colegiata de San Patricio de Lorca, con la sacristía en el lado de la epístola (Gutiérrez-Cortines 1987, 221)

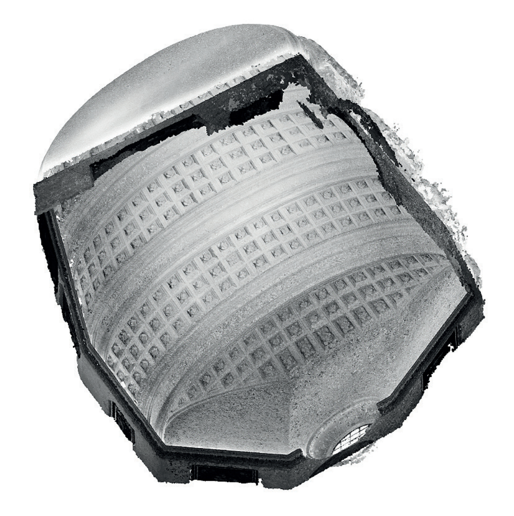


Figura 2
Nube de puntos tridimensional de la bóveda, vista desde abajo hacia arriba

dibujo asistido por ordenador, con objeto de emplearla para analizar la geometría y construcción de la bóveda.

Análisis geométrico y constructivo

La planta irregular

El primer aspecto geométrico de la bóveda que llama la atención es la forma de su planta: se trata de un octógono irregular, cuyos lados, que representan los paramentos interiores de los muros de la sacristía, tienen longitudes y ángulos internos diferentes. Para una mayor claridad expositiva, hemos denominado a estos muros con la letra M seguida de un número del 1 al 8 (figura 3). En base a esta nomenclatura, el muro M1 es el que alberga el acceso desde el deambulatorio y el muro M5 es el que tiene la ventana circular.

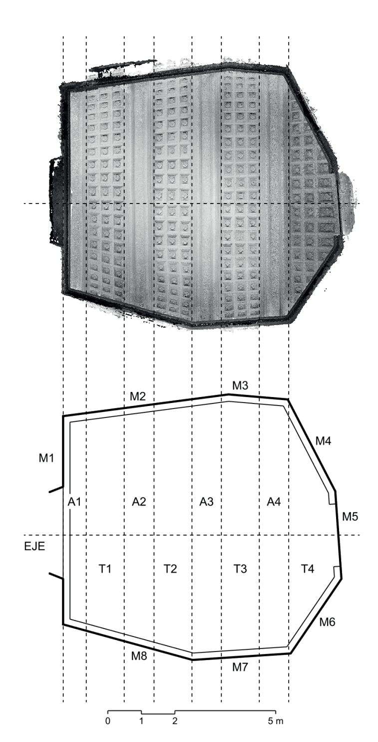


Figura 3
Planta del intradós de la bóveda, vista desde abajo hacia arriba

La planta irregular surge como resultado de varias circunstancias. Por un lado, tenemos un primer grupo de muros formado por M1, M2 y M8 cuyas alineaciones vienen impuestas por la geometría de la cabecera de la colegiata. En concreto, el muro M1 se ajusta al diseño del deambulatorio poligonal, mientras que los muros M2 y M8 llevan la dirección radial de los contrafuertes que hay entre las capillas de la girola. Por otro lado, tenemos un segundo grupo de muros formado por M3, M4, M5, M6 y M7 que parecen haber sido trazados con cierta libertad, es decir, sin ceñirse a ningún condicionante. El trazado de este segundo grupo de muros nos resulta un poco desconcertante, pues pensamos que lo lógico habría sido diseñarlos con el propósito de regularizar la planta, no de hacerla todavía más irregular. En cualquier caso,el resultado final fue una sacristía con una planta muy extraña y cuya cubrición debió suscitar bastantes dudas.

El eje longitudinal

Una vez definida la planta, se realiza una operación fundamental para estructurar el interior de la sacristía: se traza un eje longitudinalperpendicular al muro M1 y que pasa por el punto medio deM5 (figura 3). Este eje sirve para organizar algunos elementos relevantes de la sacristía, como, por ejemplo, el acceso y la ventana, que se sitúan en los muros M1 y M5, centrados respecto del eje y enfrentados entre sí. No solo eso, el eje también se utiliza para diseñar la bóveda, como ahora veremos.

El diseño de la bóveda

El primer paso para diseñar la bóveda consiste en dividir su intradós en varios sectores. Para ello, se emplean cuatro arcos fajones dispuestos en planos perpendiculares al eje longitudinal. Hemos denominado a estos arcos con la letra A seguida de un número del 1 al 4 (figura 3). El arco A1 es el que se sitúa juntoal muro M1y los arcos A2, A3 y A4 son los que apoyan sobrelos muros M2, M3, M7 y M8. Como los arcos se disponen en planos perpendiculares al eje y el muro M1 también es perpendicular al eje, no hay problemas en situar el arco A1 juntoa M1. Sin embargo, en el lado opuesto de la estancia, el arco A4

no puede situarse junto a los muros M4, M5 y M6. Por ese motivo, A4 se sitúa con su borde lateral alineado con las esquinas que forman M3 y M4 a un lado y M6 y M7 al otro. Por su parte, los arcos A2 y A3 se disponen, en planta, equidistantes respecto de A1 y A4.

Tras encajar los arcos fajones, los sectores que quedan libres se completan con cuatro tramos abovedados decorados con casetones y flores. Hemos denominado a estos tramos con la letra T seguida de un número del 1 al 4 (figura 3). El tramo T1 está entre los arcos A1 y A2, el tramo T2 está entre A2 y A3, el tramo T3 está entre A3 y A4, y el tramo T4 está entre A4 y los muros M4, M5 y M6.

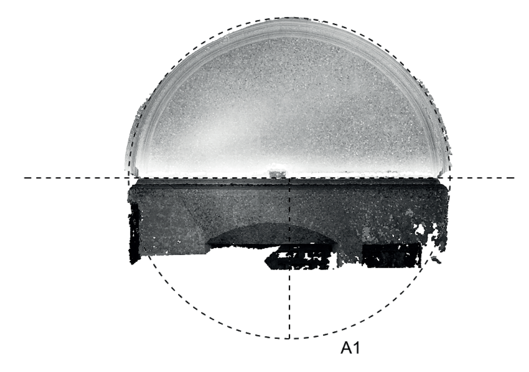


Figura 5
Alzado del arco A1

Los arcos fajones

Si observamos una sección vertical de la bóveda, podemos comprobar que el arco A1 presenta cierto derrame en su intradós, es decir, es un arco abocinado; por el contrario, los arcos A2, A3 y A4 no tienen derrame (figura 4).

Los arcos A1, A2 y A4, vistosen alzados separados, presentantrazadosque se ajustan bastante a circunferencias con centros en el plano horizontal de la cornisa (figura 5, 6 y 8). Por tanto, podemos conside-

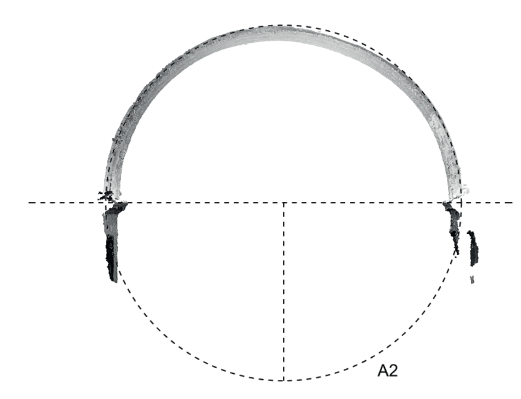


Figura 6
Alzado del arco A2.

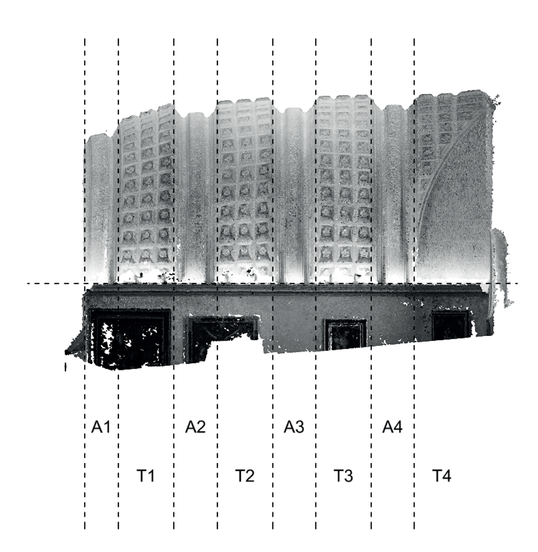


Figura 4
Sección vertical de la bóveda por el eje longitudinal

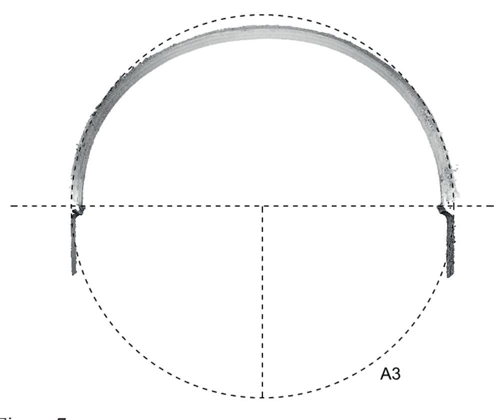


Figura 7
Alzado del arco A3

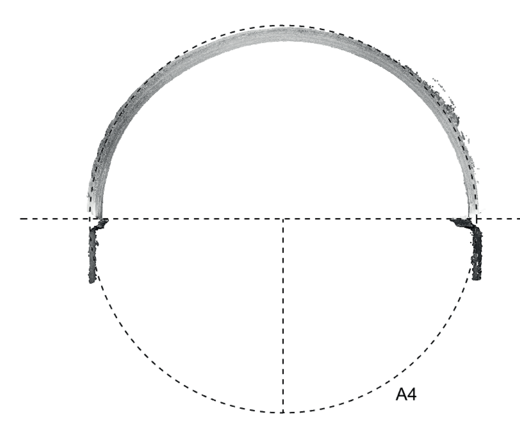


Figura 8
Alzado del arco A4

rar que A1, A2 y A4son arcos de medio punto.Sin embargo, el arco A3, visto en alzado, tiene un trazado que, al ajustarlo a una circunferencia con centro en el plano horizontal de la cornisa, presenta desviaciones importantes en la parte superior (figura 7).Dadas las circunstancias, se pueden plantear tres hipótesis sobre la geometría del arco A3, las cuales pasamos a comentar a continuación.

La primera hipótesis es que el arco A3 sea de medio punto, al igual que los otros, y que la desviación ensu parte superior se deba a tolerancias de ejecución y deformaciones; la segunda hipótesis es que el arcotenga directriz circular, pero que su centro esté situado por debajo del plano horizontal de la cornisa; y la tercera hipótesis es que el arco no tenga directriz circular. En lasegunda y tercera hipótesis entendemos que debería existir alguna razón por la cual el arco A3 se diseñó con una geometría diferente a los arcos A1, A2 y A4. Está razón podría ser, quizá, que se quería controlar la altura de la clave del arco A3 para, en última instancia, controlar la forma que adopta la sección vertical de la bóveda. Sin embargo, si observamos la sección de la bóveda, no se aprecia ninguna intencionalidad clara en su diseño, motivo por el cual pensamos que dicha sección surgió, simple y llanamente, como resultado del diseño de los arcos. Y esto nos lleva a pensar que la hipótesis más razonable, y también la más sencilla, es la primera: todos los arcos fueron proyectados como de medio punto, pero el arco A3 se deformó mucho más que los otros.

Llegados a este punto, nuestra hipótesis es que los arcos A1, A2, A3 y A4 fueron diseñados como arcos de medio punto con sus centros situados en el plano horizontal de la cornisa. Ahora bien,puesto que la planta de la sacristía es irregular, ocurre que los arcos arrancan desde muros diferentes y tienen diámetros desiguales, lo que provoca que algunos de sus centros no estén alineados entre sí, ni tampoco coincidan, vistos en planta, con el eje longitudinal.

Los tramos con casetones

Una observación detallada de las juntas aparentes en el intradós de los tramos T1, T2, T3 y T4 revela que están despiezados mediante hiladas compuestas por una única dovela, de manera que a cada dovela le corresponden tres casetones con flores (figura 9).

El tramo T1 es el que se localiza entre los arcos A1 y A2. Dicho tramo, visto en alzado, presenta dos embocaduras semicirculares que se ajustan, evidentemente, a los arcos A1 y A2(figura 10). En el alzado también se aprecia que los centros de A1 y A2 no coinciden y que el tramo se despieza en 27 dovelas cuyas juntas convergen al centro de A1. Todos estos condicionantes provocan que el tramo adopte la for-



Figura 9
Despiecede los tramos con casetones, con las juntas entre dovelas remarcadas con líneas discontinuas

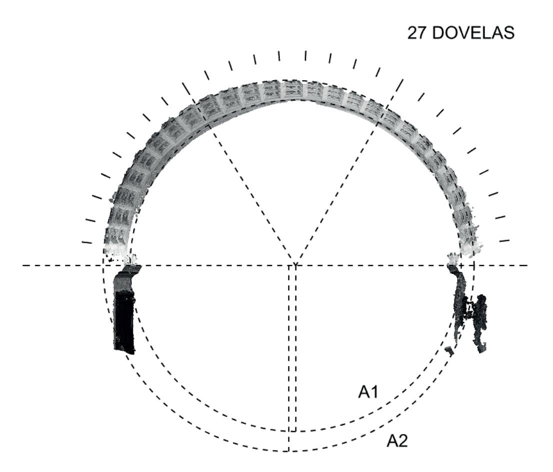


Figura 10
Alzado del tramo T1

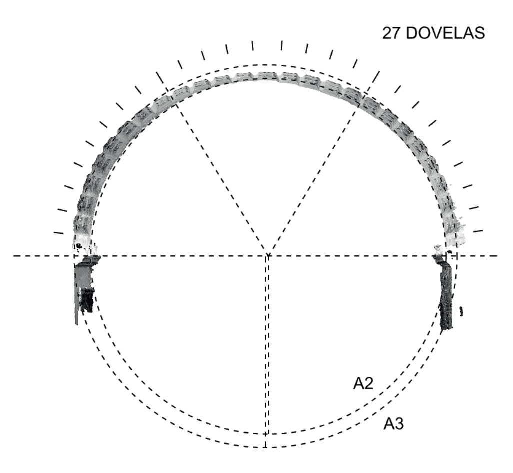


Figura 11
Alzado del tramo T2

ma de una superficie semejanteal cuerno de vaca.La mayoría de tratados y manuscritos de cantería definen el cuerno de vaca como una especie de arco abocinado con dos embocaduras semicirculares,de distinto diámetro,dispuestas en testas paralelasy que forman una jamba recta y otra oblicua. Su intradós es una superficie reglada alabeada que se genera apoyando, sobre ambas embocaduras, una serie de rectas contenidas en planosradiales convergentes al centro de la embocadura menor y perpendiculares a las testas.Dichos planos también definen la orientación de los lechos entre dovelas (Rabasa 2000, 318-320). Por tanto, es evidente que el tramo T1 se configura como una superficie reglada alabeada semejante al cuerno de vaca, pero con una diferencia: tiene sus dos jambas oblicuas.

El tramo T2 es el que se localiza entre los arcos A2 y A3. Dicho tramo, visto en alzado, presenta dos embocaduras semicirculares que se ajustan a los arcos A2 y A3 (figura 11). En el alzado también se aprecia que los centros de A2 y A3 no coinciden, si bien están muy próximos, y que el tramo se despieza en 27 dovelas cuyas juntas convergen al centro de A2. Todos estos condicionantes provocan queel tramo T2adopte la forma de una superficie reglada alabeada semejante al cuerno de vaca, al igual que en el caso anterior.

El tramo T3 es el que se localiza entre los arcos A3 y A4. Dicho tramo, visto en alzado, presenta dos embocaduras semicirculares que se ajustan a los arcos A3 y A4 (figura 12). En el alzado también se aprecia que los centros de A3 y A4 coinciden en un mismo punto y que el tramo se despieza en 29 dovelas cuyas juntas convergen a dicho punto. Todos estos condicionantes provocan que el tramo T3 adopte la forma de un tronco de cono recto, es decir, uncono cuyas secciones perpendiculares al eje son circunferencias.

El tramo T4 es el que se localiza entre el arco A4 y los muros M4, M5 y M6. Este tramo tiene dos embo-

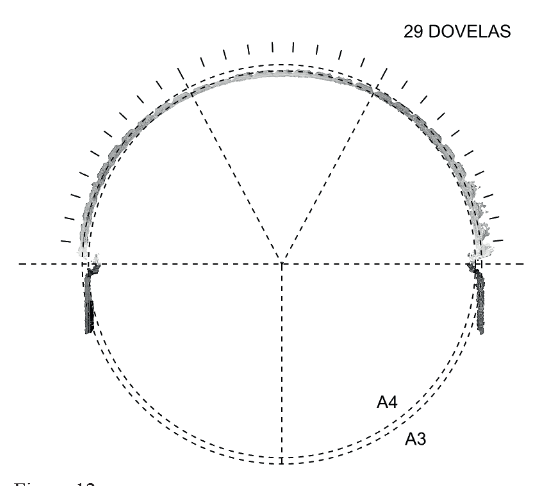


Figura 12
Alzado del tramo T3

caduras diferentes: la primera, que está en contacto con el arco A4, es un semicírculo, y la segunda, que resuelve el encuentro con los muros M4, M5 y M6, está formada por tres curvas, una por muro. Ahora bien, si se observa el tramo en alzado, se comprueba que ambas embocaduras se proyectan como semicírculos que se ajustan al arco A4 (figura 13). En el alzado también se aprecia que el tramo se despieza en 20 hiladas cuyas juntas convergen al centro de A4. Todos estos condicionantes provocan que el tramo T4 adopte la forma de un tronco de cilindro.No obstante, conviene señalar que las juntas entre las dovelas de este tramo no son completamente paralelas entre sí, sino que presentan cierta oblicuidad, tal y como se observa en la planta. Pensamos que esto se hizo así para que las juntas coincidieran con las esquinas que forman los muros M4, M5 y M6.

En conclusión, los cuatro tramos abovedados con casetones presentan geometrías complejas resultado de su diseño a partir de los arcos fajones. Los tramos T1 y T2 se configuran como superficies regladas alabeadas semejantes a los cuernos de vaca, aunque con la particularidad de presentar oblicuidad en las dos jambas; el tramo T3 adopta la forma de un tronco de cono recto; y el tramo T4 se materializa como una superficie cilíndrica. Llegados a este punto, resulta oportuno revisar las diferentes soluciones estereotómicas recogidas en los manuscritos y tratados de cantería para construir arcos abocinados oblicuos.

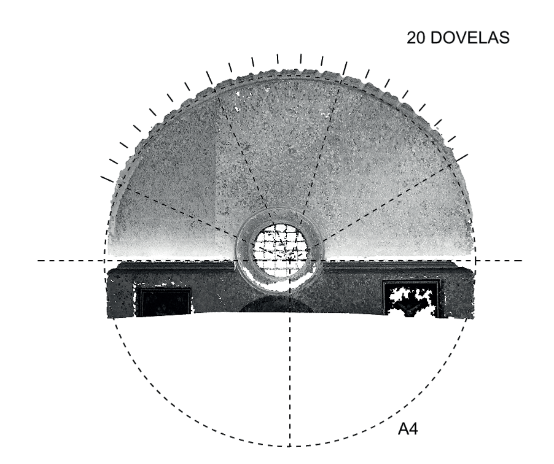


Figura 13
Alzado del tramo T4

Los arcos abocinados oblicuos en la literatura de cantería

El problema de resolver un arco abocinado oblicuo, en el que los dos arcos de embocadura son semicirculares, paralelos entre sí, de diámetros diferentes, con sus centros a la misma altura y con una disposición de jambas asimétrica,siendo unajamba ortogonal a las testas y la otra oblicua, ha sido abordado por los autores de la literatura de cantería con dos planteamientos diferentes que generan dos superficies de intradós diferentes: el cono oblicuo y el cuerno de vaca(Rabasa 2000, 302-324).

El primer planteamiento consiste en dividir los dos arcos de embocadura en un mismo número de partes y definir las juntas del intradós uniendo entre sí los pares de puntos homólogos correspondientes a ambas divisiones. Con estas condiciones, las juntas convergen a un punto alineado con los centros de las embocaduras yla superficie de intradós resultante es un cono oblicuo cuyo vértice se localiza en el punto de convergencia y cuyo eje es oblicuo a las testas. Las secciones verticales ortogonales al eje son semielipses y las secciones verticales paralelas a las testasson semicírculos. Esta soluciónpresenta la ventaja de que los cuatro vértices de la superficie de intradós de cada dovela son puntos coplanarios. Por tanto, es sencillo acometer la labra del intradós de las dovelas a partir de plantillas que representen en verdadera magnitud el polígono plano formado por sus cuatro vértices. Sin embargo,existeel inconveniente de que los empujes producidos entre los lechos de las dovelas son oblicuos respecto del eje de los muros, lo que se conoce como empuje al vacío y que puede provocar problemas deestabilidad.

El segundo planteamiento busca, precisamente, eliminar los empujes al vacío a costa de una mayor complejidad, tanto en la geometría del intradós como en la labra de las dovelas. En este caso, los lechos se generan con la disposición de un haz de planos, generalmente radiales, perpendiculares a ambas testas, lo que provoca que los empujessean paralelos al eje de los muros. A continuación, para definir el intradósse unen los pares de puntos homólogos resultantes de la intersección de los planos con los dos arcos de embocadura, lo que generauna superficie reglada alabeada conocida como cuerno de vaca. En esta solución,el intradós de cada dovela deja de ser una superficie cónica para convertirseuna reglada alabea-

da, lo que provoca que no sea posible obtener una plantilla de intradós plana que represente en verdadera magnitud polígono formado por sus cuatro vértices. Esto supone que la labra del intradós de la dovela debe realizarse por el método de los robos, partiendo de un prisma capaz de la pieza para ir eliminando el volumen de piedra sobrante.

En los tratados y manuscritos de cantería hay varias trazas que presentan unas condiciones de partida similares a lasque vemos enlos tramos T1 y T2 de la bóveda de la sacristía de la colegiata de Lorca: dos arcos de embocadura de diámetros diferentes y con jambas oblicuas asimétricas.Estas trazas son: el *arco viaje contra viaje*(Mss/12686 ca. 1544, 7r) (figura 14), el *arco abocinado viaje por cara* (Martínez de Aranda ca. 1600, 37), la *trompe biayse en canonniere*(Jousse 1642, 82), la *bombardera biaixa per testa a cade cap*de(Gelabert 1653, 116v-117r) y el *arco abocinado en viaje*(Portor 1708, 11v). En todos los casos, el intradós se resuelvemediante una superficie cónica, dividiendo los arcos de embocadura en partes iguales y uniendo las divisionescorrespondientes. Gelabert propone, incluso, que el cono sea de revolución, lo que le lleva a diseñar embocaduras elípticas. Pero ninguna trazaabordaun despiece mediante un haz de planos perpendiculares a las testas.

También existen trazas queresuelven arcos con embocaduras de diferentes diámetros, pero en las que solo una jamba es oblicua a las testas, siendo la otra perpendicular. Respondiendo a esta disposición, encontramos soluciones que emplean un cono oblicuo, por ejemplo: el*arco viaje contra cuadrado* (Mss/12686 ca. 1544, 7r; Mss/12744 ca. 1600, 27v) oel *arco en cuadrado y viaje* (Vandelvira ca. 1585, 26v). Por el contrario, otras soluciones hacen uso del cuerno de vaca, como es el caso de: el*arco viaje contra cuadrado*(Rojas 1598,98v; Martínez de Aranda ca. 1600, 11 y 13; Guardia c.1600, 70v) o el *arco aviajado por solo una parte* (Caramuel1678, IV: LII; Portor 1708, 5v). Entre los tratados franceses también encontramos esta solución, por ejemplo, en: la *voûtebiaized'un costé &droite de láutre, appelléecorne de vache*(Jousse 1642, 16) oel *corne de boeuf* (Derand 1643, 209). De hecho, el nombre de cuerno de vaca es fruto de la influencia de la denominación de los tratadistas franceses.

La mayoría de las trazas sobre cuernos de vaca mencionadas anteriormente plantean la obtención de

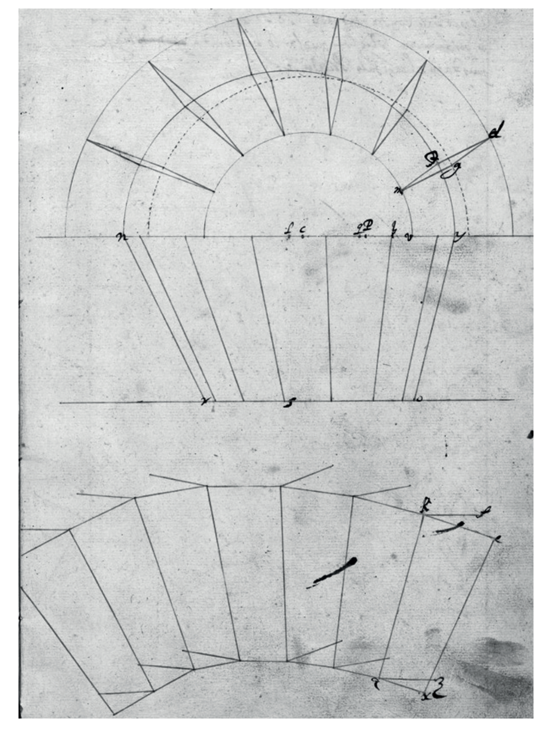


Figura 14
Arco viaje contra viaje (Mss/12686 ca. 1544, 7r)

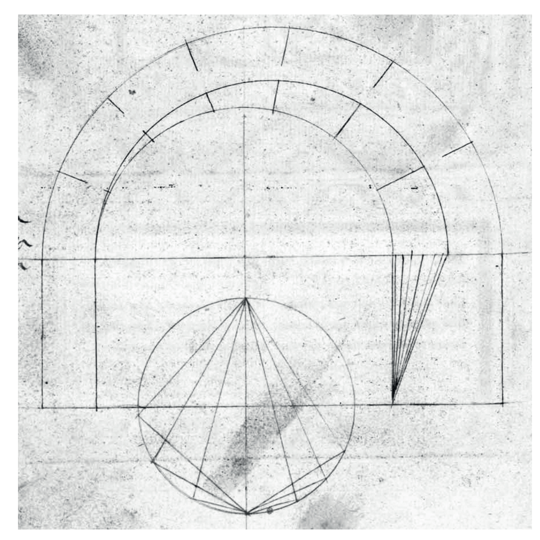


Figura 15
Arco viaje contra cuadrado (Guardia, ca. 1600, 70v)

los lechos entre dovelas mediante un haz de planos radiales, perpendiculares a las testas y cuyo eje pasa por el centro del arco de embocadura menor. El único caso que se aparta de este planteamiento es el de Alonso de Guardia, que, para determinar los lechos de las dovelas,emplea dos haces de planos: un haz que sitúaen el centro dela embocadura mayory que define los lechos de las dovelas situadas en el lado de la jamba ortogonal a las testas y otro haz que sitúa en el centro de laembocadura menor yque define los lechos de las dovelas situadas en el lado de la jamba oblicua a las testas. Respecto del procedimiento de labra, todos los autores proponen el usodel método de los robos, con excepción de Martínez de Aranda, que en uno de sus dos trazados opta por el procedimiento de plantas al justo, a pesar del alabeo de las superficies de intradós.

Conclusiones

El levantamiento fotogramétrico y el posterior estudio geométrico y constructivo revela interesantes datos sobre la configuración de la bóveda de la sacristía de la colegiata de Lorca. Esta bóveda se estructura en base a cuatro arcos fajones semicircularesdispuestos en planos paralelos al muro que alberga el acceso a la estancia. Dado que la planta es irregular, estos arcos tienen diámetros desiguales y centros no alineados. A continuación, se disponen cuatro tramos abovedados decorados con casetones. Estos tramos conectan los arcos y los muros entre sí, de manera que se configuran como superficies de geometrías complejas. Un tramo adopta forma de cilindro, otro de cono recto y los otros dos se materializan como superficies regladas alabeadassemejantes a cuernos de vaca.

En general, los tratados y manuscritos de cantería con trazas para arcos abocinados oblicuos de embocaduras semicirculares y testas paralelas, planteandos casos diferentes. El primer caso consiste endiseñar un arco con jambas oblicuas a las testas y asimétricas, situación que se resuelve medianteun intradós definidopor un cono oblicuo, donde las juntas entre dovelas vienen determinadas por un haz de planos radiales convergentes al eje del cono. El segundo caso consiste endiseñar un arco con una jamba ortogonal a las testas y la otra oblicua, disposición que se resuelve mediante un intradós con forma de cuerno de vaca, donde las juntas entre dovelas vienen definidas mediante un haz de planos de eje perpendicular a las testas y que pasa por el centro de la embocadura menor.

La bóveda de la sacristía de la colegiata de Lorca, que fue construida con anterioridad a la redacción de casitodos lostextos de cantería aquí citados, combinalas dos soluciones estereotómicas explicadas para resolver los tramos de casetones T1 y T2. Presenta arcos abocinados con jambas oblicuas y asimétricas, y los resuelve al modo de los cuernos de vaca, es decir, mediante superficies regladas alabeadas con juntas definidas por haces de planos de ejes perpendiculares a las testas y que pasan por los centros de las embocaduras menores. No obstante, y a pesar de la diferencia en el diseño de las jambas, lo cierto es que los problemas que se plantean son de análoga naturaleza a los vistos en la tratadística, tanto en lo referente a la generación de los planos de los lechos, como en lo relativo a la labra de las dovelas o a la resolución de los empujes.

Nota

El presente trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación «Arquitectura renacentista y construcción pétrea en el sur de España» (19361/ PI/14) financiado por la Fundación Séneca - Agencia Regional de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

Lista de referencias

Alonso Rodríguez, Miguel Ángel, José Calvo López, y María del Carmen Martínez Ríos. 2008. «Levantamiento y análisis constructivo de la cabecera de la iglesia de Santiago de Jumilla». En *XIX Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, 649-659. Murcia: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Alonso Rodríguez, Miguel Ángel, José Calvo López, y Pau Natividad Vivó. 2013. «La bóveda de la capilla de la Virgen del Alcázar en San Patricio de Lorca. Experimentación geométrica en la arquitectura renacentista del sur de España». *EGA: revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* 22: 122-131.

Calvo López, José, Miguel Ángel Alonso Rodríguez, Enrique Rabasa Díaz, y Ana López Mozo. 2005. *Cantería renacentista en la catedral de Murcia*. Murcia: Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia.

Caramuel de Lobkowitz, Juan de. 1678. *Arquitectura civil recta y oblicua.* Vigevano: Imprenta obispal.

Derand, François. 1643. *L'Architecture des voûtesoul'art des traits et coupe des voûtes* ... Paris: SébastienCramoisy.

Gelabert, Joseph. 1653. *De l'art de picapedrer*. Palma de Mallorca: Biblioteca del Consell Insular de Mallorca.

Guardia, Alonso de. Ca. 1600. *Manuscrito de arquitectura y cantería*. Anotaciones sobre un ejemplar facticio que incluye, en la misma encuadernación, dos obras de Battista Pittoni y Ludovico Dolce ([1562] 1568, *Imprese di diversiprincipi, duchi, signori, e d'altripersonaggi et huominilitterati et illustri, Venecia*; 1566, *Imprese di diversiprincipi, duchi, signori, e d'altripersonaggi et huominiillustri. Libro secondo*, Venecia). Manuscrito ER/4196. Madrid: Biblioteca Nacional de España.

Gutiérrez-Cortines Corral, Cristina. 1989. *Renacimiento y arquitectura religiosa en la antigua Diócesis de Cartagena (Reyno de Murcia, Gobernación de Orihuela y Sierra del Segura)*. Murcia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia.

Jousse, Mathurin. 1642. *Le secret d'architecture découvrant fidélement les traits géométriques, couppes et dérobements nécessaires dans les bastimens.* La Flèche: Georges Griveau.

Martínez de Aranda, Ginés. Ca. 1600. *Cerramientos y trazas de montea*.Madrid: Biblioteca del Servicio Histórico del Ejército.

Natividad Vivó, Pau. 2014. «Estereotomía renacentista en el Levante: la Capilla cruzada de Orihuela». En *Bóvedas valencianas. Arquitecturas ideales, reales y virtuales en época medieval y moderna*, 108-133. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Portor y Castro, Juan de. 1708. *Cuaderno de arquitectura*. Manuscrito Mss/9114. Madrid: Biblioteca Nacional de España.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Ediciones Akal.

Rojas, Cristóbal de. 1598. *Teórica y práctica de fortificación, conforme a las medidas de estos tiempos*... Madrid: Luis Sánchez.

Salcedo Galera, Macarena. 2013. *Levantamiento y análisis constructivo de la cabecera de Santa María del Salvador. Chinchilla*. Trabajo final de máster, Universidad Politécnica de Cartagena.

Segado Bravo, Pedro. 2006. *La Colegiata de San Patricio de Lorca. Arquitectura y arte*. Murcia: Universidad de Murcia.

S.n. Ca. 1544. *Manuscrito de cantería*.Manuscrito Mss/12686. Madrid: Biblioteca Nacional de España.

S.n. Ca. 1600. *Manuscrito de arquitectura y cantería*.Manuscrito Mss/12744. Madrid: Biblioteca Nacional de España.

Vandelvira, Alonso de. Ca. 1585. *Libro de trazas de cortes de piedras*. Se conservan dos copias del manuscrito, una en la Biblioteca Nacional de España (Mss/12719) y otra en la Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid (R10).

La materialidad de la fachada de la iglesia de la Casa Profesa de la compañía de Jesús de Valencia

David Miguel Navarro Catalán

Una de las arquitecturas desaparecidas más relevantes de la ciudad de Valencia es la iglesia de la Compañía, templo de la Casa Profesa de la Compañía de Jesús construido a caballo entre los siglos XVI y XVII. Mucho se ha escrito sobre este edificio, incluyendo la publicación de abundante documentación sobre su construcción incluyendo las capitulaciones o contratos firmados con los maestros Francisco Antón y Francesc Arboreda para las dos fases de construcción de la iglesia.

Uno de los elementos, imagen del edificio y frontera de la iglesia a la histórica plaza de les Panses, actualmente llamada precisamente de la Compañía era el imponente imafronte de fachada ejecutado en su mayor parte en la primera fase constructiva del templo. Existe un único pero valioso documento gráfico donde aparece representada esta fachada, un grabado publicado en el s. XIX que muestra el tumulto organizado en esta plaza al llegar noticias del alzamiento de los madrileños contra el invasor francés y donde aparece representada la fachada de la iglesia con un nivel de definición bastante detallado. Nada queda de esta imponente fachada, derribada con el resto de la iglesia en una desafortunada decisión en el año 1868 y la reedificación del templo apenas deja imaginarnos su apariencia original ya que se trata de una vulgar recreación decimonónica.

La construcción de la fachada de la iglesia de la Casa Profesa

La primera fase de construcción de la iglesia de la Compañía fue contratada con el maestro Francisco Antón en 1595. En las capitulaciones se establecía la construcción del imafronte de fachada junto al cuerpo de la nave de la iglesia, formado por tres tramos de crucerías con nervios y plementería de ladrillo y capillas hornacinas entre contrafuertes cerradas también con bóvedas de nervios que serían progresivamente sustituidas por cúpulas en un futuro. Por su parte, la segunda fase de construcción en la que se ejecuta crucero y cabecera será pospuesta hasta el año 1621 (Gómez-Ferrer 1993, 59).

Francisco Antón es uno de los maestros de obras con mayor protagonismo en la arquitectura valenciana en el tránsito del siglo XVI al seiscientos. Tras dirigir la fábrica de la iglesia parroquial de Alaquàs, se pone al frente de las obras del conjunto aún inacabado del Hospital General donde dirige la construcción del segundo crucero o enfermería *del mal de siment* entre 1588 y 1594. Tras la realización entre 1594 y 1600 de una serie de obras menores para el hospital, en el año 1600 aporta las trazas y contrata la construcción del cimborrio del segundo crucero que se llevará a cabo entre 1600 y 1604 mientras trabaja en el convento de los capuchinos de la Sangre de Valencia (Gómez-Ferrer 1998, 266-268) y en la fábrica del Colegio del Corpus Christi junto a Guillem del Rey —donde consta ya en 1597 como albañil— (Benito 1981, 105; Galarza 1990, 131). Mientras, en 1595 interviene en la fábrica de la Casa Profesa de Valencia al frente de las obras del templo iniciado el mismo año, finalizando el cuerpo de la nave en el año 1599,[1] momento en que abandona las obras por diferencias

con el Padre Melchor Valpedrosa, prepósito de la Casa Profesa (Gómez-Ferrer 1998, 270). Después de trabajar para la Compañía participa en la reconstrucción de las parroquiales de origen medieval de San Andrés y San Esteban. En la primera interviene dirigiendo las obras de la nueva cabecera entre 1601 y 1612 (Gómez-Ferrer 1998, 276), mientras que en la segunda aporta las trazas del nuevo presbiterio que será ejecutado por Guillem del Rey y Alonso Orts. Además, en la fábrica de San Esteban será requerido para tomar parte en sucesivos dictámenes técnicos (Pingarrón 1983, 32-33).

El contrato para la construcción de la nave

La materialización de la fachada como un imponente paramento de ladrillo caravista que parece sugerir el grabado del s. XIX queda confirmada por el punto V de la capitulación,[2] donde se afirma que «la pared de la puerta principal á de ser toda paredada, ... asta la sumidad de aquella toda de ladrillo, medias y mortero». En este momento quedaba establecida también la apertura del conocido rosetón visible también en el grabado decimonónico «haziendo en dicha pared una O de diez y seis palmos de diámetro haziendo al derredor de aquella, por dentro y por fuera, un alquitrave de raxola cortada». Por último, se detallaba el cierre del óculo con una vidriera afirmando que «en medio de la pared de la O se ha de hazer al derredor un galzer para que en dicho galzer se pueda asentar una vidriera». El contrato no hace referencia expresa a las antas almohadilladas que flanqueaban los extremos de la fachada y que pueden advertirse en el grabado del s. XIX, labradas probablemente en piedra picada.

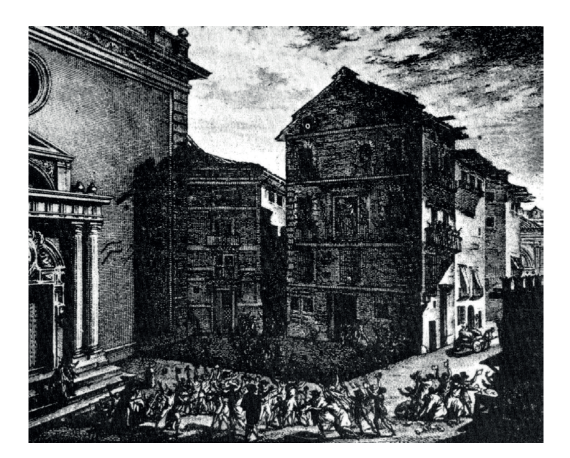


Figura 1
Grabado que muestra la fachada de la iglesia de la Casa Profesa de Valencia en 1808, Vicente López y Tomás López Enguídanos (Pingarrón 1986)

La fachada debía rematarse con un antepecho macizo con bolas herrerianas sobre pilastras toscanas, combinación de elementos habitual en los años de mecenazgo del Patriarca Ribera a principios del s. XVII. (Zaragozá e Iborra 2011, 1490). Este elemento debía ser labrado también en ladrillo aplantillado como sabemos gracias al punto XXVI de la capitulación donde se establecía que «a la sumidad de la dicha pared del enfrente de la iglesia se ha de hazer un alquitrave, frisso y corniza». Sobre dicha cornisa debía construirse un *appitrador* o antepecho de «cinco palmos de alto» coronado por una moldura «haziendo en la diffinición de dicho appitrador una moldura», labrada en ladrillo aplantillado de junta estrecha ya que el documento especificaba que «dichas molduras, assí de corniza como de alquitrave y frisso, sean de ladrillo cortado y perfilado, de mortero delgado». El antepecho, también de fábrica de ladrillo, estaba articulado por pilastras tal y como se aprecia en el grabado del s. XIX y como quedaba establecido en el mismo punto de la capitulación indicando que «en dicho apitrador se hagan unos pilastrones de doze a doze palmos» , probablemente de orden toscano y «poniendo encima de dichos pilastrones unas bolas de piedra picada, o ladrillo cortado», aunque por analogía con el material empleado en la coronación de la fachada de la iglesia parroquial de San Andrés o en el claustro del colegio del Patriarca nos inclinamos a creer que fueron labradas en piedra picada. El resto, arquitrabe, friso, cornisa y antepecho articulado con pilastras toscanas debía estar labrado en ladrillo aplantillado, tal y como será ejecutado a los pocos años en la fachada de San Andrés. Como es lógico, en el mismo punto se establecía que «dicho ornato de alquitrave, frisso y corniza sea conforme requiere la proporsión de ancharia y altaria de dicha frontera de Iglesia». Al año siguiente de acabar el cuerpo de la nave de la iglesia de la Casa Profesa, Francisco Antón aplicará la experiencia adquirida en la labra del antepecho de la fachada de la iglesia *de la Compañía* en la construcción del crucero de la segun-

da enfermería del Hospital General o *del mal de siment,* donde ejecutará un entablamento con pilastras toscanas de ladrillo aplantillado, cortado y perfilado coronando el tambor (Zaragozá e Iborra 2011, 1493).

Por último, el punto XXXIV del contrato hacía referencia a la construcción de un zócalo pétreo en la fachada principal al especificar «que el dicho maese Francisco Antón sea obligado de hazer a la pared que viene a la puerta principal, empeçando del suelo y nivel de la calle, de labrar la piedra picada y asentar por su cuenta toda la frontera de dicha Iglesia, comprehendido los vazios de las capillas, y tendra dicha piedra picada ocho palmos de altaria, haziendo su remate con su chamfrante que cobre el plomo de la pared». Así, el maestro Antón debía ejecutar un zócalo de piedra de «ocho palmos de altaria», rematado con un bisel o *chamfrante*. Este elemento es perfectamente apreciable en el grabado decimonónico y debió ser similar al «sócul de pedra picada» ejecutado con posterioridad en la fachada de San Andrés.

La portada de 1682

El contrato para la construcción de la nave no especificaba el diseño de la portada, dejándolo abierto para los proyectos que pudieran realizarse en un futuro al suponer que, como efectivamente sucedió, la construcción de dicha portada se llevaría a cabo tiempo después. También pensamos que durante la ejecución del cuerpo de la nave debió levantarse el paramento de ladrillo caravista sin más hueco que el de la puerta de acceso a la nave ya que, aunque mencionado en las capitulaciones, las noticias de las que disponemos sitúan la apertura del óculo ya a principios del s. XVIII. Más dudas plantea el cuerpo principal de la portada, de un austero orden dórico romano, cuya fecha de construcción sigue siendo desconocida aunque parece ser posterior a 1725 (Gómez-Ferrer 2012, 379). Sí que conocemos la fecha de construcción del cuerpo central de la portada coronado por el emblema de la Compañía de Jesús, cuyo contrato dimos a conocer en anteriores trabajos.[3] Este documento, firmado el 10 de Marzo de 1682 con Tomás *Sanchis* o Sánchez, fijaba las cláusulas que habían de seguirse en la ejecución de dicha portada haciendo referencia al recercado que rodeaba la puerta de la iglesia y a un segundo cuerpo con frontón curvo, sin incluir la estructura principal de orden dórico. El contrato detalla los tipos de piedra que debían emplearse en la construcción de la portada, alternando la piedra de Ribarroja de tonalidad oscura con la piedra procedente de las canteras de Barcheta de tonalidad más clara. Así, se establecía que el escultor debía «executar un Alquitrave de piedra de Ribarroja alrededor de la puerta (...) con todos los adornos que muestra la traza», combinando ambos tipos de piedra «á Saber pilastrilla de la misma piedra de Ribarroja, fruteros y Cartelas de piedra blanca de Barcheta». Otro de los puntos hace referencia a que «se han de hazer dos gradas de dicha piedra de Ribarroja para salir a la plaza». Por último, el emblema de la Compañía de Jesús que coronaría la portada debía labrarse en piedra de Barcheta, incluyendo los «ángeles que sustentan y acompañan el Tarjón del Nombre de Jesús ... todo lo qual ha de ser de piedra blanca de Barcheta».

La fachada será concluida con la apertura del rosetón bien entrado el s. XVIII, durante la prepositura del padre Jerónimo Julián. La *Historia de la Casa Profesa* nos relata que «en el año 1728, año último de su prepositura, entre otras cosas visibles y primorosas, hizo el Padre Julián la O de sobre la portada de la iglesia, la cerró de hermosos y limpios cristales, y para su guardia y defensa le puso delante un rejado de hilo de alambre».

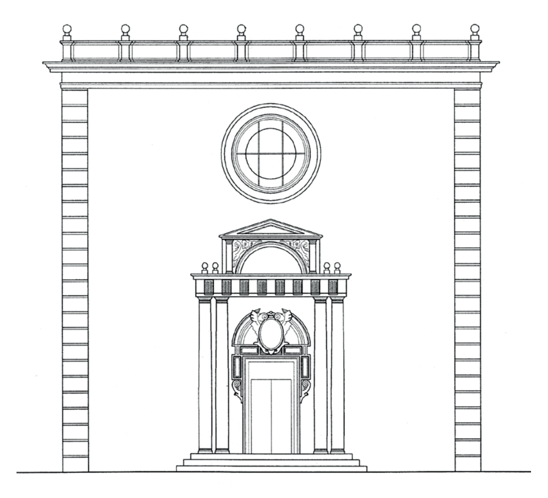


Figura 2
Grabado que muestra la fachada de la iglesia de la Casa Profesa de Valencia en 1808, Vicente López y Tomás López Enguídanos (Pingarrón 1986)

La fachada de la iglesia de la Casa Profesa y la arquitectura de su tiempo

Desde finales del s. XVI, la Casa Profesa de la Compañía de Jesús se convierte por derecho propio en uno de los centros de desarrollo de la albañilería en el seiscientos con la ejecución de la fachada principal y posteriormente del claustro. En el colegio del Corpus Christi o *del Patriarca* aparecen por primera vez en Valencia las fábricas de ladrillo visto aplantillado, cortado y perfilado en la galería que remata las fachadas del colegio, la torre campanario y la cúpula de la iglesia además del antepecho del claustro. Sin embargo, la mayoría de los muros del edificio están construidos con tapia valenciana (Zaragozá e Iborra, 1491). Por tanto, el imafronte de fachada de iglesia de la Casa Profesa construido con toda seguridad antes de 1599 debió ser el primer gran muro de ladrillo caravista sin revestir ejecutado en la ciudad de Valencia, y debió establecer un modelo para fábricas posteriores. Así, a los pocos años, en la actual iglesia parroquial de Santa Mónica (que formaba parte de un desaparecido convento de agustinos descalzos) se ejecuta una fachada probablemente de ladrillo para ser dejado visto. Las obras, iniciadas en 1603, acabaron en torno a 1662 (Zaragozá e Iborra, 1493).

La fachada de la iglesia parroquial de San Andrés

En el mismo intervalo de fechas se llevaba a cabo la reedificación de la iglesia parroquial de San Andrés, donde a pesar de lo arcaico de su planta y sus bóvedas nervadas, el frente de fachada reelabora el esquema medievalizante de testero plano en lenguaje clásico con los elementos herrerianos habituales en la abundante construcción promovida bajo el mecenazgo de San Juan de Ribera. A pesar de los daños sufridos en la Guerra Civil y que afectaron principalmente a la portada, el imafronte de fachada se conserva en buen estado tras su última restauración. Para nosotros, se trata de una circunstancia afortunada ya que pensamos que la fachada de la actual parroquial de San Juan de la Cruz es un claro modelo de la materialidad de la desaparecida fachada de la iglesia de la Compañía. El mismo Francisco Antón llegaría a participar en las obras dirigiendo la construcción de la cabecera entre 1601 y 1612 aunque parece que no



Figura 3
Iglesia parroquial de San Juan de la Cruz, antigua de San Andrés (Valencia). Portada (foto del autor)

intervino en la ejecución de la fachada (Gómez-Ferrer 1998, 276).

La construcción de los tres tramos adicionales que completaron la iglesia después de la construcción de la cabecera fue contratada con el cantero Juan Baxet en el año 1612, incluyendo la construcción de la fachada principal.[4] El imafronte de fachada se sustenta sobre un zócalo o *sócul* de piedra de Godella de «guit pams» coronado con un bisel mencionado aquí como *copada*, que actúa como base de un paramento de ladrillo caravista sin revestir con una llaga estrecha, coronado por un entablamento toscano con arquitrabe, friso y cornisa de ladrillo aplantillado («arquitrau, fris y corniza de rajola tallada y perfilada») que sustenta un antepecho o *apitrador* también de ladrillo articulado con pilastras toscanas con fuste de piedra y capitel de ladrillo (el contrato establecía que se debía «capitellar tot lo apitrador y pilastres de la part de la plaça») rematadas con bolas herrerianas de piedra picada («boles de pedra picada de dos pams de diàmetro»). En toda la obra de cantería debía utilizarse piedra de Godella, especificando que «lo mes-



Figura 4
Iglesia parroquial de San Juan de la Cruz, antigua de San Andrés (Valencia). Detalle de la fachada (foto del autor)

tre o mestres que prendran dita obra sien obligats a anar en les pedreres de Godella» (Pingarrón 1998, 539). Este tipo de piedra era bastante habitual en la construcción valenciana del momento por lo que pensamos que pudo emplearse para la labra de los elementos de cantería de la fachada de la iglesia de la Casa Profesa.

Notas

1. El 16 de Diciembre de 1595 consta el primer pago a *Francisco Antón, Obrer de Vila* por el trabajo realizado en la fábrica de la Casa Profesa, mientras que en agosto de 1599 aparece descrito lo que debe ser el último pago efectuado a Antón antes de abandonar la dirección de obra. Estos pagos pueden ser consultados en el Archivo del Reino de Valencia, Sección Clero, Legajo 65, Caja 140.
2. Esta *capitulació y concordia* firmada entre Francisco Boldo, prepósito de la Casa Profesa y el *obrer de vila* Francisco Antón fue publicada por Pingarrón (1986).
3. El contrato de 1682 para la construcción de la portada fue publicado por vez primera en Navarro (2011).
4. El contrato firmado en 1612 con Juan Baxet fue también publicado por Pingarrón (1983).

Lista de referencias

Benito, Fernando. 1991. «La arquitectura del Colegio del Patriarca y sus artífices». Valencia: Federico Doménech.

Galarza, Manuel. 1990. «Evolución histórico-constructiva del templo de los Santos Juanes de Valencia». Valencia: Federico Doménech.

Gómez-Ferrer, Mercedes. 1993. «La iglesia de la Compañía de Jesús en Valencia. El contrato para la finalización de su cabecera en 1621». *Archivo de Arte Valenciano,* 74: 56-68.

Gómez-Ferrer, Mercedes. 1998. *Arquitectura en la Valencia del siglo XVI. El Hospital General y sus artífices*. Valencia: Albatros.

Gómez-Ferrer, Mercedes. 2012. «La arquitectura jesuítica en Valencia. Estado de la cuestión». *La arquitectura jesuítica. Actas del Simposio Internacional*, 355-392. Zaragoza: Institución Fernando el Católico.

Navarro, David. 2011. «La fachada de la iglesia de la Compañía de Jesús de la ciudad de Valencia: el contrato para la construcción de la portada con el escultor Tomás Sánchez». *Archivo de Arte Valenciano,* 92: 95-103.

Pingarrón, Fernando. 1983. «Nuevos datos documentales sobre la historia constructiva de la iglesia parroquial de San Esteban de Valencia a principios del siglo XVII. Un contrato inédito de Guillem del Rey». *Archivo de Arte Valenciano*, 64: 28-40.

Pingarrón, Fernando. 1986. «A propósito de la arquitectura de la primitiva iglesia de la Compañía de Jesús en Valencia». *Archivo de Arte Valenciano,* 67: 27-34.

Pingarrón, Fernando. 1992. «Dos plantas setecentistas de la Casa Profesa de la Compañía de Jesús en Valencia». *Ars Longa*, 3: 125-140.

Pingarrón, Fernando. 1998. «Arquitectura religiosa del siglo XVII en la ciudad de Valencia». Valencia: Ayuntamiento de Valencia.

Zaragozá, Arturo e Iborra, Federico. 2011. «Fábricas de ladrillo aplantillado, cortado y perfilado en Valencia durante la Edad Moderna». *Actas del Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Santiago de Compostela*, 1489-1498. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Las villas de Cartagena: un ejemplo de arquitectura rural palaciega a principios del siglo XX

David Navarro Moreno

La villa constituye una tipología arquitectónica profusamente utilizada a lo largo de la historia, siendo varios los momentos en los que se ha experimentado un mayor desarrollo de este tipo de edificaciones. Buena muestra de ello es el conjunto de villas italianas, que agrupa interesantes ejemplares construidos desde la Antigüedad Clásica hasta nuestros días (Azzi 1995).

La proximidad geográfica crea vínculos entre los distintos países, derivando en ciertas similitudes en las tipologías arquitectónicas. De manera que España, como país del arco mediterráneo, no ha sido una excepción a la práctica de construir villas. Así, en la comarca del Campo de Cartagena, perteneciente a la Región de Murcia, se conservan restos arqueológicos que atestiguan la existencia de este tipo de construcciones ya desde los primeros momentos de la dominación romana (Ruiz 1995). En cambio, son escasos los testimonios de villas medievales existentes en la zona, donde debido a los frecuentes ataques corsarios la villa cayó progresivamente en abandono y acabó siendo sustituida por torres defensivas (Pérez 2007). Asimismo, probablemente debido al hecho de que el campo no fuese aún del todo seguro, son pocos los ejemplos de villas renacentistas y barrocas en la comarca. No fue hasta finales del siglo XIX y principios del siglo XX cuando la villa resurgió con fuerza debido a la confluencia de diversos factores principalmente de tipo socioeconómico, urbanístico y cultural (Navarro y Peñalver 2018).

Sobre las villas en España se han realizado ya algunos estudios, entre los que pueden destacarse los centrados en los cortijos, haciendas y lagares de Andalucía, o también los que han tratado la arquitectura señorial en el norte de España.[1] Sin embargo, las villas del Campo de Cartagena constituyen un conjunto que ha sido poco estudiado. Se ha abordado por tanto esta investigación con el objetivo de definir sus características arquitectónicas, constructivas y materiales, clarificando el fenómeno cultural y proponiendo la formulación de un arquetipo básico a partir de la identificación de sus singularidades.

Aproximación a las villas del Campo de Cartagena: su identificación y documentación

A la hora de abordar el estudio de un determinado conjunto patrimonial, la documentación de los bienes que lo integran constituye una tarea fundamental. Esta se dirige a recoger y organizar los datos necesarios para posibilitar el correcto conocimiento e interpretación de dicho fenómeno cultural, tanto de forma global a través de las características comunes de todos los ejemplares que lo componen, como de forma individual atendiendo a las particularidades de cada uno de ellos. Dentro de la actividad de documentación es necesario distinguir a su vez distintas fases de aproximación a los bienes, siendo planteadas cada una de ellas para proporcionar el estado de conocimiento requerido en cada

momento del camino hacia su comprensión (Fernández y Arenillas 2017).

Aplicando estos principios al caso de estudio de las villas del Campo de Cartagena, se ha partido de la elaboración de un inventario, que constituye la herramienta más adecuada para realizar un primer acercamiento a dichos bienes, proporcionando una idea intuitivo-cuantitativa de las características y magnitud del fenómeno cultural seleccionado. En cambio, para el análisis de las villas en su conjunto, al requerirse un nivel más profundo de conocimiento, considerando sus características arquitectónicas y constructivas así como su contexto y su significado, se ha hecho necesaria la elaboración de un catálogo.

El inventario

El primer paso para la aproximación a las villas del Campo de Cartagena viene representado por su identificación a través de la elaboración de un inventario de los bienes que componen este conjunto patrimonial. Para ello se ha planteado una metodología operativa basada en la formulación de un triple criterio de selección: temático, espacial y temporal. Así, la temática determina la tipología específica de bienes a estudiar. Por su parte la delimitación territorial y cronológica responde a la vinculación contextual inherente a todo conjunto de bienes culturales, acotando el ámbito espacial y el marco temporal a considerar (Agudo, Delgado y Santiago 2013, 7).

Abordando de forma separada cada uno de ellos, la primera decisión a adoptar es la concreción temática de los bienes objeto de estudio. En este sentido, se ha elegido la tipología arquitectónica de la villa como principio caracterizador. Lo cierto es que el término villa ha sido aplicado a lo largo de la historia a construcciones vinculadas al uso doméstico pero con funciones diferentes, que van desde la sencilla edificación en el campo enfocada básicamente a cubrir las necesidades de una explotación agrícola, hasta la residencia señorial suburbana concebida únicamente para el reposo, ocio y relación social, desligada por completo del cultivo de la tierra. El concepto ha sido también utilizado para designar soluciones intermedias, como villas productivas equipadas para el disfrute y estancias temporales de los propietarios, o villas de recreo dotadas en sus jardines con espacios ideados para cultivos (Burgos 2011).

En segundo lugar es necesario definir el ámbito espacial. A este respecto, se ha optado por el trabajo sobre un área homogénea desde el punto de vista de la historia y la cultura, relegando a un segundo plano la atención sobre las divisiones administrativas contemporáneas. De este modo, el ámbito comarcal se ha presentado como un marco territorial especialmente adecuado. Se ha propuesto por tanto como ámbito territorial de estudio la delimitación de la comarca del Campo de Cartagena vigente en el siglo XIX, que integraba los municipios de Cartagena, Fuente Álamo y La Unión. Esta área no sólo comparte características físicas tales como la orografía, hidrografía, clima, etc. sino también históricas y sociales como la demografía, usos económicos, urbanismo, arquitectura, etc., todas ellas determinantes de los rasgos culturales que la caracterizan (Gómez 2007).

El tercer criterio a definir es la delimitación del ámbito temporal. Todo bien cultural viene determinado por su contexto histórico, siendo el resultado de la confluencia de una serie de factores principalmente de tipo socioeconómico y cultural que se dan en un lugar y un periodo concretos. Atendiendo al caso de estudio, al estar íntimamente ligado el destino de la villa al de la ciudad, la cultura de estas residencias ha prosperado especialmente en los períodos de mayor desarrollo metropolitano (Ackerman 1990, 9). Esto ha llevado a la concreción del ámbito temporal en el denominado periodo de entreguerras comprendido entre los años 1874 y 1936, coincidiendo respectivamente con el fin de la sublevación cantonal de Cartagena y el estallido de la Guerra Civil. La razón estriba en que dicho periodo constituye una etapa de especial desarrollo para la ciudad de Cartagena gracias a la explotación minera de su sierra y el tráfico portuario (López y Pérez 2010, 20), así como por la revitalización del Arsenal y otros sectores industriales (Martínez 2002, 278). El efecto de esta reactivación económica se sintió de forma clara en la sociedad, donde pronto surgió una incipiente burguesía que mostró su pujanza y poder económico a través de la arquitectura. De este modo, Cartagena fue objeto de un profundo cambio conforme a las ideas arquitectónicas y urbanísticas en boga (Egea 1996, 366). Sumidos en este fervor arquitectónico, los ricos mineros y acaudalados comerciantes comenzaron a construir en los alrededores de la ciudad imponentes villas donde ale-

jarse del estrés urbano y disfrutar de una vida tranquila basada en descanso, el ocio y las relaciones sociales.

Una vez definida la delimitación del caso de estudio se ha procedido a la búsqueda de ejemplares mediante la revisión de los fondos documentales y bibliográficos relacionados con el tema con objeto de recopilar referencias que permitieran identificar el mayor número de ejemplares posible. Así, primeramente se ha realizado un recorrido por las distintas campañas de identificación y documentación del patrimonio arquitectónico realizadas por el Servicio de Patrimonio Histórico de la Región de Murcia (De Santiago 2009). También se ha consultado el planeamiento urbanístico de los tres municipios seleccionados, cuyos catálogos de bienes inmuebles protegidos han ampliado de manera significativa en los últimos años el número de villas existentes en la comarca consideradas de relevancia cultural (Navarro, Peñalver y de la Peña 2016). A continuación se ha abordado la búsqueda bibliográfica, realizándose una lectura de las principales publicaciones existentes sobre la materia. Asimismo, se han visitado los Archivos Municipales y se han revisado diversos fondos documentales, colecciones fotográficas y hemerotecas digitalizados (figura 1).[2] Por último, se ha recurrido a la consulta de cartografía histórica y a la visualización comparativa de ortoimágenes antiguas y actuales.[3]

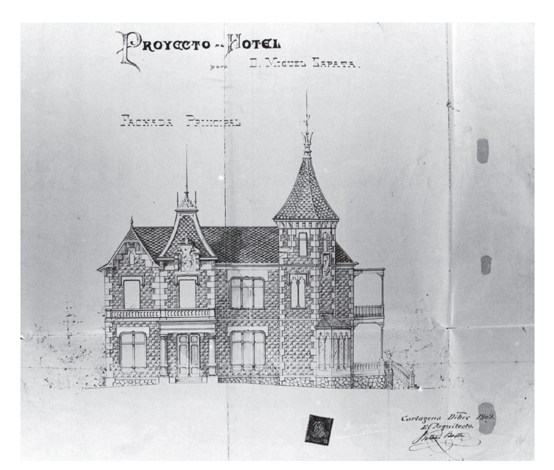


Figura 1
Proyecto de Hotel para D. Miguel Zapata (Archivo Municipal de Cartagena, CH1703-7)



Figura 2
Fotografía de una villa derribada (Centro Histórico Fotográfico de la Región de Murcia, Archivo Casaú, AC-085-006255)

Resultado de la confluencia de este triple criterio se han preseleccionado 77 villas. Asimismo, se han identificado 17 ejemplares que han sido derribados con el devenir de los años, considerándose oportuno dejar constancia de su existencia pasada para una mayor compleción del estudio (figura 2).

El catálogo

El inventario elaborado ha constituido el documento base sobre el cual planificar la catalogación de las villas, conduciendo hacia un conocimiento cada

vez más profundo del citado fenómeno cultural. Como matiza el documento ratificado por ICOMOS en 1996 sobre los *Principios para la Creación de Archivos Documentales de Monumentos, Conjuntos Arquitectónicos y Sitios Históricos*, el grado de detalle requerido para la realización de un catálogo varía según sea el objetivo perseguido con su elaboración. En este sentido, los objetivos generales de conocimiento perseguidos en el análisis e interpretación del material suministrado por el catálogo de las villas del Campo de Cartagena se han concretado en la definición de sus características formales y compositivas, así como en la identificación de los materiales y sistemas constructivos empleados. Para lograr tales objetivos la tarea se ha centrado en la descomposición de cada una de las villas en sus partes integrantes para posibilitar la posterior confrontación entre los ejemplares y permitir así llegar a la detección de las particularidades y rasgos comunes que les otorgan la condición de conjunto desde un punto de vista arquitectónico, constructivo y cultural.

A partir de dichas premisas, y en base a un ejercicio de reflexión previa realizada sobre las villas inventariadas, se han definido aquellos contenidos considerados especialmente relevantes. Estos han sido organizados en una ficha de catálogo cuya lectura conduce de una forma ordenada y coherente hacia el conocimiento de cada villa.

A continuación se ha realizado el trabajo de campo, consistente en la visita preliminar y toma de datos a través de su observación directa para la recopilación de la información necesaria. Ahora bien, conviene matizar que no todas las villas inventariadas han sido catalogadas, pues tras su visita se ha constatado que algunas no se ajustaban a los condicionantes tipológicos prefijados, sobre todo cuando estos no habían podido ser previamente confirmados. No obstante, en el tránsito por vías secundarias y caminos rurales, así como gracias a las fuentes orales, se han encontrado nuevas villas de las que no se había encontrado constancia de su existencia durante la fase de inventario (figura 3). De este modo, del grupo inicial de 77 villas incluidas en el inventario, tras la visita de reconocimiento, con el descarte de algunos ejemplares preseleccionados y la inclusión de otros nuevos, la cifra final se ha reducido a 63 villas que se conservan en la actualidad mas 17 que han sido derribadas.



Figura 3
Casa Blanca (Fotografía cedida por José Antonio Rodríguez Martín)

La caracterización de las villas del Campo de Cartagena: su análisis arquitectónico y constructivo

Una vez compilado el catálogo se ha procedido al análisis de la información recogida pues, como señala Negri (1988, 49), sólo después del estudio del catálogo se puede tener la certeza científica del conjunto de bienes documentados, de cuál es su significado y valor cultural.

Características formales y compositivas

Desde el punto de vista formal, las villas del Campo de Cartagena presentan cierta diversidad a la hora de distribuir dentro de la parcela los distintos edificios que las componen: residencia principal y construcciones de servicio. Estas últimas corresponden a las diferentes edificaciones relacionadas con el mantenimiento de los jardines y/o la explotación de la finca —establos, cuadras, gallineros, palomares, pajares, graneros, almacenes de aperos, etc.—, además de la residencia para el personal de servicio. Básicamente se aprecian dos esquemas organizativos, que derivan del proceso de adaptación a las diferentes circunstancias funcionales.

Así, puede hablarse de villas que disponen de una estructura nuclear articulada en torno a un patio. Ejemplos de este tipo proliferan en el contexto rural



Figura 4
Torre Antoñita (Fotografía del autor)

entre las villas con una mayor componente agrícola, donde a la edificación principal se adosan otras piezas menores al servicio de la explotación agropecuaria. A partir de este principio de bloque único con patio se desarrollan diferentes variantes según la ubicación de la edificación principal que, siempre dispuesta al frente, puede ocupar una posición central o en esquina, o incluso ubicarse ligeramente avanzada, destacando así su importancia respecto al resto de conjunto edificado al convertirla en un volumen semiexento (figura 4).

La segunda configuración corresponde a una organización dispersa de sus edificaciones. Esta concreción formal se da principalmente en las villas ubicadas en un contexto periurbano o urbano donde predominan las villas de recreo. En estos casos, en contraste con los matices de las estructuras cerradas en torno a patio, se da una mayor homogeneidad marcada por la disposición exenta de la edificación principal al centro de la parcela y distanciada de las construcciones de servicio.

Acerca de las diferentes estancias en que distribuye la residencia principal, atendiendo a su uso y funcionalidad esta se organiza en dos grandes áreas: la pública y principal, donde tiene lugar la vida social; y la privada o secundaria, donde se desarrolla la vida íntima. A la primera corresponde la tríada comedor —para comidas y cenas—, salón —para el té o café y las tertulias— y la sala de billar o la biblioteca —para el juego, el tabaco y el alcohol—, añadiéndose en ocasiones otros espacios como oratorios, capillas y ermitas —para las prácticas religiosas—. Se trata de los lugares donde se desarrolla gran parte de la parafernalia social que gira en torno a las villas, convirtiéndose en los espacios más representativos de la categoría y prestigio social de sus dueños. La segunda, en cambio, alberga los dormitorios y diversas piezas de servicio para las tareas domésticas. Además, al tratarse de residencias destinadas principalmente para periodos estivales, el espacio exterior adquiere gran protagonismo, dotándose de estancias abiertas como atrios y porches que sirven para proyectar el uso de la vivienda al jardín.

Una de las características más representativas es la torre, que se presenta como un hito arquitectónico que remarca el carácter dominante de la villa. Los tipos de torres son variados. Así, en edificios de una sola altura es frecuente el modelo de vivienda en planta baja con tejado a cuatro aguas y torre al centro, sustituyéndose a veces la cubierta inclinada por una azotea (figura 5). También sobre la base de una planta cuadrada se detecta una tercera variante en la que la torre central es sustituida por un lucernario. En cambio, en construcciones de varias alturas no se identifica un patrón para la ubicación de la torre.



Figura 5
Casa Pérez Espejo (Fotografía del autor)



Figura 7
El Castillito (Fotografía cedida por José Antonio Rodríguez Martín)

Del mismo modo, se dan otras fórmulas que sin ser una torre producen el mismo efecto compositivo. Se trata de la resolución de la cobertura con tejado a dos aguas de faldones de gran pendiente y prolongados aleros paralelos a la fachada principal, rompiéndose la linealidad con la superposición de un cuerpo central perpendicular al anterior generando un hastial profusamente decorado (figura 6).

Desde el punto de vista artístico, el estilo predominante es el eclecticismo decimonónico con cierto retazo modernista que se manifiesta a través de algunos motivos decorativos como la temática vegetal.[4] Se trata de un eclecticismo tradicional basado en la imitación de los modelos antiguos a través de diversos revivals o neos. Entre ellos el neomudéjar tuvo una amplia formulación, siendo varias las villas en las que las evocaciones morunas se manifiestan en la ornamentación de sus fachadas mediante el empleo de arcos de herradura y polilobulados, recursos que tienen igualmente cabida en algunos interiores. También el neomedieval con interés por lo pintoresco encuentra su hueco entre las villas con ejemplares en los que aparecen elementos característicos de los castillos del medioevo, como siluetas almenadas y torres rematadas por puntiagudas cubiertas (figura 7).



Figura 6
Villa Antonia (Fotografía del autor)

Junto a la inspiración historicista del eclecticismo se encuentra el gusto por lo exótico impulsado por el modernismo, que favoreció la difusión de motivos compositivos y decorativos típicos de la arquitectura inglesa. Este aspecto justifica la mencionada tendencia de resolver las cubiertas mediante tejados de gran pendiente y prolongados aleros con adornos de madera. Otro ambiente exótico recreado en algunas villas es el colonial, que se consigue con la ornamentación de los aleros con lambrequines dando al

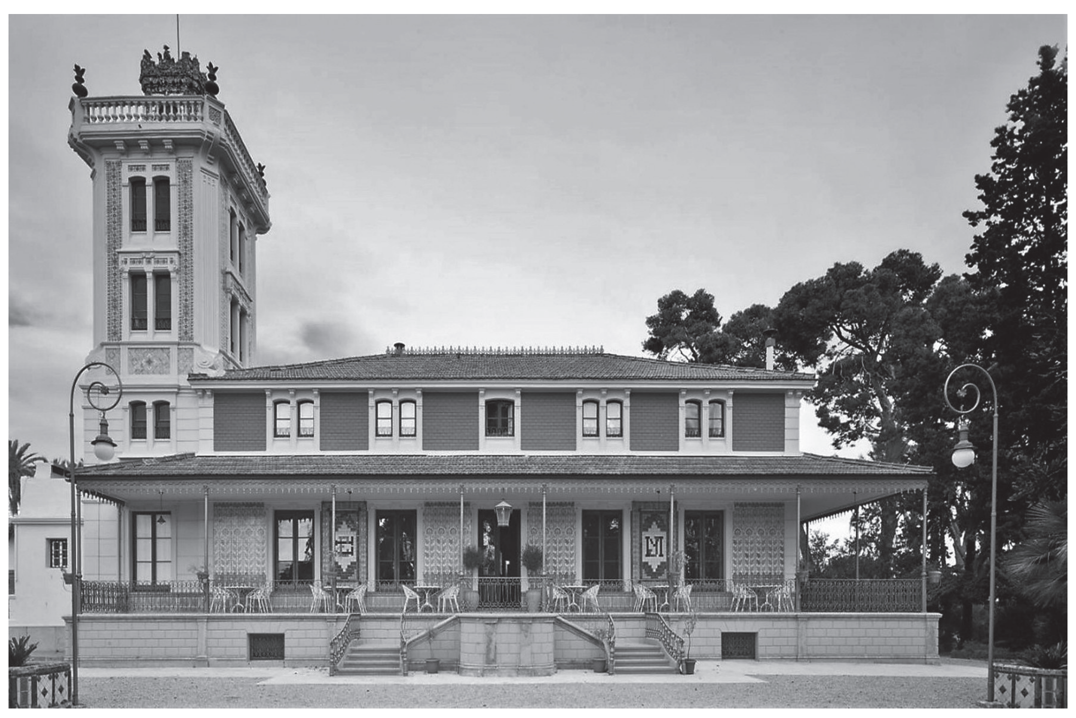


Figura 8
Torre Llagostera (Fotografía del autor)

conjunto un aire tropical (figura 8). También el regionalismo tiene su muestra con villas en las que el grado de elaboración arquitectónica y el tratamiento estilístico denotan un tono popular al que se incorporan otros rasgos más propios de la arquitectura culta.

Por último cabe mencionar que en las construcciones de servicio, donde la preocupación formal y estilística no es tan esencial como la funcionalidad, se opta en general por una arquitectura popular, aunque a veces presentan un tratamiento arquitectónico esencializado que las aproxima al estilo de vivienda principal.

Características materiales y constructivas

El empleo de materiales y sistemas constructivos varía bajo la diferenciación entre la vivienda principal y las edificaciones de servicio. Mientras que para estas últimas, en las que, por su sentido funcional, la sencillez y la economía suelen primar a la hora de acometer su construcción, utilizando los materiales disponibles en el entorno más inmediato y por tanto de menor coste, en la residencia señorial es preferente la subordinación a las posibilidades estéticas de los materiales, que han de ser acordes con la posición económica, social y cultural del propietario. Esta intención de prestigio superpuesta a las necesidades funcionales lleva a la utilización de recursos formales derivados de modelos cultos, lo que va a tener su reflejo en el uso de materiales y soluciones constructivas más elaboradas y costosas y, por ende, menos frecuentes en zonas rurales (Rodríguez 2015).

Acerca de los sistemas estructurales, se basan en el empleo del muro de carga como elemento portante, recurriéndose a veces a pórticos, bien al interior para lograr mayor libertad en la organización y distribución de estancias, o bien al exterior para ofrecer mayor diafanidad en los espacios abiertos como porches y galerías. Los materiales más comunes empleados en su construcción son la piedra y el ladrillo, aunque debido a la paulatina introducción del hierro con fun-



Figura 9
Patio interior del hotel de D. Miguel Zapata (Fotografía del autor)

ción estructural es corriente el uso de columnas de fundición (figura 9).

La utilización de la piedra se hace por lo general en forma de mampostería ordinaria revestida con revoco de cal, y en ocasiones es aparejada mediante la combinación con el ladrillo, dando lugar a soluciones mixtas. Si bien, el ladrillo es el material más empleado, haciendo presencia tanto en fábricas revestidas como en soluciones vistas en las que, más finamente acabado —de borde liso, biselado o moldurado— combina función portante y decorativa. El resultado es esa estética tan característica del eclecticismo decimonónico en la que el aparejo generalmente a tizón se combina con fajas y cornisas de forma más compleja o con piezas de piedra artificial. En otras ocasiones el uso del ladrillo cara vista, que es más costoso, se reduce a su aparición puntual en paños enfoscados como complemento en zócalos, esquinas, recercado de vanos, impostas y cornisas.

La técnica constructiva mayoritariamente empleada para la construcción de las escaleras es la bóveda tabicada a montacaballo. Si bien, para el acceso al cuerpo superior de las torres, dado el menor espacio disponible, suele recurrirse a la construcción de escaleras de caracol o de tramos rectos sobre vigas zancas.

Los forjados son construidos con madera escuadrada, y van desde la solución más sencilla de viguetas dispuestas entre muros paralelos, hasta otras más complejas con vigas en planos intermedios. Para el entrevigado se utiliza tablazón claveteada o ladrillo colocado por tabla o por revoltón. Atendiendo a las cubiertas, coexisten los tipos plana e inclinada. La azotea es resuelta con forjado horizontal mas la correspondiente impermeabilización y revestimiento de acabado. Los tejados, en cambio, presentan diferentes soluciones en función de la disposición de los faldones. Así, se aprecia el uso de armaduras de par y picadero, par y nudillo, y otras, llegando a formar complicados entramados cuando no se disponen apoyos intermedios. En algunas ocasiones se recurre al uso de cerchas con configuraciones que van desde la cercha de pendolón a la cercha española.

Para la cubrición prevalece el uso de la teja cerámica plana sobre la curva, colocándose cresterías de adorno y agujas en cumbreras como recurso decorativo. Además, los aleros se encuentran con frecuencia sustentados por mensulillas de madera entre las que se intercalan motivos decorativos como azulejos o esgrafiados. Del mismo modo, los hastiales son rematados en su frente con festones de guardamalletas de madera o cinc. En cuanto a la torre, esta se culmina con diversos remates que van desde el acabado convencional con tejas, a la construcción de elaborados chapiteles de cinc.

Atendiendo a los revestimientos de fachada, entre la arquitectura agrícola del Campo de Cartagena, en su mayor porcentaje de encalados blancos y de tonos térreos, las villas ponen la nota de color con revocos ocres, grises y rojos, no faltando tampoco el blanco combinado con franjas en color (figura 10). Incluso el tratamiento cromático se extiende a las fachadas



Figura 10
Villa Esperanza (Fotografía del autor)



Figura 11
Techo del salón principal de Torre Llagostera (Fotografía cedida por José Antonio Rodríguez Martín)

de ladrillo cara vista en las que a veces se tintan zonas en almagra dejando otras en su tonalidad amarillenta original. De este modo se consigue resaltar determinados elementos constructivos, ya sean cornisas o recercados de huecos. Por lo demás, la carpintería de puertas y ventanas es de madera en acabado natural o pintada en blanco, mientras que rejas y barandillas son de forja o de función.

Al interior, destacan los acabados de las dependencias de uso público, que suelen estar profusamente decorados. Así, como señala Pérez Rojas (1986, 240), en los techos son habituales las pinturas al fresco combinadas con molduras de escayola bordeando las paredes. Estas pinturas decorativas, que en raras ocasiones ocupan los paramentos verticales, en los cuales son más frecuentes los zócalos de madera y las superficies empapeladas o enteladas, junto a los pavimentos hidráulicos y de nolla de dibujos geométricos, y el complemento de otras artes aplicadas, como puertas y ventanas, proporcionan ricos y artísticos interiores (figura 11).

Conclusiones

La identificación y documentación de las villas del Campo de Cartagena mediante su inventario y catalogación ha posibilitado la realización de su análisis arquitectónico y constructivo, el cual ha conducido a la detección de las características formales y compositivas, así como materiales y constructivas consideradas como emblemáticas o significativas de las mismas.

La villa satisface los requisitos de sostener los hábitos de una burguesía acostumbrada a las comodidades y de entretener a los huéspedes, al tiempo que para manifestarse como emblema de poder y distinción social. Refleja unas prácticas culturales marcadas por el binomio bienestar y ostentación, dos factores que derivan directamente del contexto histórico del momento.

Desde el punto de vista arquitectónico no se detectan en general grandes variaciones respecto a los modelos de palacios urbanos. Como características particulares se observa la existencia de una torre y el gusto por los tejados inclinados de prolongados aleros con adornos en madera. Estilísticamente, representan la transición del eclecticismo decimonónico basado en la imitación de los modelos antiguos, hacia el modernismo, que encuentra en los motivos exóticos y la naturaleza sus principales fuentes de inspiración.

Construidas a caballo entre los siglos XIX y XX, en las villas prevalece el empleo de las materias primas del lugar y de las tradiciones constructivas, incorporándose tímidamente los nuevos materiales y soluciones derivados de la revolución industrial. En este sentido, probablemente el hecho de que muchas villas pertenecieran a empresarios mineros asociados al trabajo de los metales justifica la presencia de prefabricados de fundición.

En definitiva, puede concluirse que las villas del Campo de Cartagena constituyen un patrimonio arquitectónico de inestimable importancia por la diversidad de valores que en ellas convergen. No sólo por la multiplicidad de registros estilísticos y su cuidado lenguaje ornamental —a veces de autoría relevante—, sino también por la esencia histórica que aún conservan, siendo legibles diversos aspectos etnográficos y antropológicos fruto de una época y su coyuntura social. Además, con el paso del tiempo han acabado por convertirse en puntos referenciales del paisaje del Campo de Cartagena, integrando el imaginario de los cartageneros como parte de su memoria histórica y como símbolos de su riqueza e identidad cultural.

Notas

1. Junta de Andalucía. 2010. *Cortijos, Haciendas y Lagares en Andalucía. Arquitectura de las grandes explotaciones agrícolas*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Vivienda. Ramallo Asensio, German. 1993. *Arquitectura señorial en el norte de España*. Gijón: Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones.
2. Biblioteca Nacional de España, Región de Murcia digital-Proyecto Carmesí, Archivo General de la Región de Murcia, Archivo Municipal de Cartagena, Archivo Municipal de Fuente Álamo y Archivo Municipal de La Unión.
3. Instituto Geográfico Nacional: Cartoteca, Biblioteca y Archivo Topográfico.
4. El diseño modernista fue integrado en los diversos oficios de obra, desde el tallado de la piedra natural o el moldeado de la piedra artificial, al forjado de la rejería metálica, el tallado de la carpintería de madera, el decorado al ácido del vidrio o el emplomado de vidrieras. También en las piezas de azulejería y pavimentación, las molduras de escayola, los papeles pintados y las pinturas de paredes y techos fueron reproducidas las formas de la naturaleza.

Lista de referencias

Ackerman, James. 1990. *The Villa: Form and Ideology of Country Houses*. London: Thames and Hudson.

Agudo Torrico, Juan; Aniceto Delgado Méndez y Nieves Santiago Gala. 2013. *Inventarios de arquitectura tradicional. Propuestas metodológicas y ficha-tipo Segunda fase*. http://www.mecd.gob.es/planes-nacionales/ca/planes-nacionales/arquitectura-tradicional/actuaciones/modelo-ficha.html

Azzi-Visentini, Margherita. 1995. *La villa in Italia: Quattrocento e Cinquecento*. Milano: Electa.

Burgos Luengo, Francisco Javier. 2011. ¿Qué entendemos por villa romana? *Innovación y experiencias educativas*, 41: 1-16. https://www.csif.es/contenido/andalucia/educacion/91934

De Santiago Restoy, Caridad I. 2009. La catalogación del patrimonio inmueble del Conjunto Histórico de Cartagena. En *Homenaje al Académico Julio Mas*, editado por Real Academia Alfonso X el Sabio, 379-402. Murcia: Real Academia Alfonso X el Sabio.

Egea Bruno, Pedro María. 1996. Los siglos XIX y XX. En *Manual de historia de Cartagena*, editado por Cayetano Tornel Cobacho, 299-415. Murcia: Ayuntamiento de Cartagena, Universidad de Murcia, Caja de Ahorros del Mediterráneo.

Fernández Cacho, Silvia y Juan Antonio Arenillas Torrejón. 2017. Criterios generales para la documentación e información del patrimonio cultural. En *Introducción a la documentación del patrimonio cultural,* editado por Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, 16-39. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.

Gómez Ortiz, José Luis. 2007. La comarcalización regional. En *Atlas global de la Región de Murcia,* editado por María Asunción Romero Díaz y Francisco Alonso Sarría, 398-403. Murcia: La Verdad-CMM.

López Morell, Miguel A. y Miguel A. Pérez de Perceval. 2010. *La Unión. Historia y vida de una ciudad minera*. Córdoba: Almuzara.

Martínez Carrión, José Miguel. 2002. *Historia económica de la Región de Murcia*. Murcia: Editora Regional de Murcia.

Navarro Moreno, David y María Jesús Peñalver Martínez. 2018. La gestión turística de las villas vénetas. Un modelo de referencia para la promoción de las villas de Cartagena como producto turístico. *Cuadernos De Turismo*, 41: 465-490 https://doi.org/10.6018/turismo.41.327111

Navarro Moreno, D.; María Jesús Peñalver Martínez y Concepción de la Peña Velasco. 2016. El Plan General Municipal de Ordenación de Cartagena y el Catálogo de Bienes Inmuebles. *Anuario de jóvenes investigadores*, XI: 18-21. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. http://hdl.handle.net/10317/5525

Negri Arnoldi, Francesco. 1988. *Il catalogo dei beni culturali e ambientali. Principi e tecniche di indagine*. Roma: NIS.

Pérez Adán, Luis Miguel. 2007. El patrimonio defensivo del Mar Menor en época moderna y contemporánea: torres, fortalezas y baterías. *Cartagena Histórica,* 20: 4-18.

Pérez Rojas, Francisco Javier. 1986. *Cartagena 1874-1936. Transformación urbana y arquitectura*. Murcia: Editora Regional de Murcia.

Rodríguez Martín, José Antonio. 2015. Arte e Industria en la Arquitectura del Campo de Cartagena. *IV Congreso Nacional de Etnografía del Campo de Cartagena. La vivienda y la arquitectura tradicional del Campo de Cartagena,* 220-242. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.

Ruiz Valderas, Elena. 1995. El poblamiento rural romano en el área oriental de Carthago Nova (Cartagena). En *Poblamiento rural romano en el sureste de Hispania*, editado por José Miguel Noguera Celdrán, 153-182. Murcia: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.

Constructores y contratistas en la arquitectura salmantina del segundo tercio del siglo XX

Sara Núñez Izquierdo

El período comprendido entre 1933 y 1966 fue una etapa en la que la ciudad de Salamanca experimentó un notable crecimiento debido, entre otros factores, a la paulatina recuperación de esta capital como ciudad universitaria y, por lo tanto, a su reactivación económica, lo que supuso un aumento de población y, por ende, una expansión urbana, así como una renovación arquitectónica.[1].Esa transformación se llevó a cabo por un nutrido grupo de arquitectos que, a diferencia de lo que sucedió en otras localidades, se mantuvieron en el ejercicio de su profesión antes y después del conflicto bélico. Las necesidades constructivas entonces eran variadas, ya que, por un lado, fue preciso dotar a la ciudad de nuevas infraestructuras, tales como un mercado de abastos, varias facultades, numerosas residencias de estudiantes, dos hospitales y nuevas sedes de gobierno y edificios institucionales, entre otros, y, por otro lado, había urgencia en incorporar numerosas viviendas destinadas a todo tipo de clases sociales, siendo esta tipología la que, en buena medida, acreditó la imparable expansión de esta localidad.

Los contratistas y los constructores en el panorama arquitectónico salmantino

En este contexto, desempeñaron un papel determinante un grupo de contratistas, quienes iniciaron su carrera profesional como modestos emprendedores. Efectivamente, entre las décadas de 1930 y 1940 muchos de estos trabajadores se iniciaron como los responsables del abastecimiento de los materiales de construcción, labor que realizaron como dueños de almacenes en los que vendían madera, viguetas, cristales, morteros, herramientas, etc. A medida que prosperaban estos negocios, la mercancía que comercializaban fue cada vez más variada, así como las responsabilidades que sus propietarios fueron asumiendo. En el crecimiento profesional fue habitual que estas carreras tuviesen un marcado carácter familiar, lo que generó auténticas sagas dentro del mundo de la construcción, siendo explícito en este sentido que muchos de ellos fuesen nominados por el nombre o el apellido del fundador, como por ejemplo los conocidos como Los Segis o Los Arsenios. Además, con el paso de las décadas, estos profesionales y sus vástagos fueron ampliando su formación, siendo frecuente una evolución que partía de los maestros de obra, carpinteros, albañiles o, como queda dicho, propietarios de almacenes de materiales de construcción, mientras que las generaciones más jóvenes estudiaron carreras técnicas, llegando a obtener el título de aparejador o de arquitecto, siendo este el caso de los facultativos Ángel y Antonio Fernández Alba, hijos del constructor y promotor salmantino Antonio Fernández Sánchez.

Debido a estos humildes orígenes, de manera recurrente, contratistas y constructores han sido olvidados en los estudios dedicados a la historia de la Arquitectura debido a que la documentación biográfica, así como la relativa a su posible formación académi-



Figura 1
Anuncio de Jerónimo Andrés Herrera. Revista *Hogar y Arquitectura. 1961*

ca, es ciertamente escasa. No obstante, a pesar de esta circunstancia, hemos podido rastrear la presencia de alguno de ellos en la historia de la construcción de esta ciudad a través del hallazgo de una serie de fuentes que ofrecen información parcial sobre su actividad. Efectivamente, hemos encontrado noticias sobre éstos últimos en la prensa local y las revistas especializadas en arquitectura del período que nos ocupa, caso de Hogar y Arquitectura, donde era frecuente la publicación de anuncios de alguna de estas empresas (figura 1). Además, también figuran referencias consignadas en la documentación custodiada en el Archivo Municipal de Salamanca. En este centro se han encontrado, por un lado, las actas municipales donde se recogen las intervenciones de algunos profesionales, quienes, desempeñaron cargos como miembros de la corporación municipal o porque sus peticiones fueron debatidas en ese foro. Así, el contenido de estas últimas trataba de cuestiones relativas a la normativa, propuestas de mejora del panorama urbanístico y arquitectónico de la capital charra o de peticiones de información sobre el proceso constructivo, entre otras. Por otro lado, también hemos individualizado en este archivo expedientes de obras que fueron promovidos por algunos de estos personajes, lo que en sí mismo confirma su holgada posición económica fruto de su trabajo. Finalmente, no podemos dejar de citar como otra útil fuente empleada, siempre que ha sido posible, la de las entrevistas a los descendientes de los citados profesionales.

La consideración de estas profesiones y aspectos relevantes para su desarrollo

El desempeño de los contratistas y los constructores no sólo entrañaba materializar un proyecto arquitectónico, sino que, en el ejercicio de esa labor, sus protagonistas adquirían reconocimiento social y prestigio profesional. Buena cuenta de este hecho se aprecia en la habitual aparición en la prensa local de noticias vinculadas a este gremio, bien fuesen de índole personal, como por ejemplo relativas a las celebraciones familiares o decesos, o bien mediante la inclusión de entrevistas sobre cuestiones urbanísticas o arquitectónicas, aspecto más adecuado para lo que aquí nos ocupa.

Además, en nuestro caso también resulta de interés y confirma la popularidad de estos trabajadores entre los habitantes de esta ciudad el hallazgo de una serie de caricaturas de estos personajes, firmadas por el artista Joaquín Laca Secall, que el periódico El Adelanto sacó a la luz durante los años de nuestro estudio, y que estaban acompañadas por unas rimas que desvelan valiosos datos sobre cómo ejercían su profesión, su aspecto físico y su carácter.

Según la documentación manejada, desde principios de siglo XX surgió la necesidad de crear una asociación para proteger sus intereses, así como la salvaguardia de su bienestar y su seguridad. En este sentido, en enero de 1905 se fundó en Salamanca una mutua de patronos para accidentes de trabajo denominada La Providencia. Sus orígenes responden a la voluntad de catorce empresarios y constructores de obras, entre los que constaban nombres tan conocidos como el de Luciano Palomero Hernández, Manuel Madruga Noreña o Arsenio Andrés García, tal y como figuraba en el acta fundacional, acto que se celebró en los salones del Círculo Mercantil e Industrial de Salamanca (El Adelanto 1955, 7). El éxito de este negocio hizo que, en un breve lapso, fuesen aumentando el número de socios, ya que en 1917 eran cincuenta y tres y en 1946 la compañía contaba con doscientos setenta y dos asociados (El Adelanto 1955, 7; El Adelanto 1959, 8). Los servicios que ésta prestaba eran de asistencia médica, ayuda económica, seguros de invalidez y jubilaciones, cuya vigencia se dilató hasta el año 1993, fecha en la que esta aseguradora fue integrada en la Mutua Montañesa (Baró 2006, 301).

Sin embargo, la premura de la creación de esta compañía, que velaba por la seguridad de trabajadores y empresarios, contrasta frente a la tardanza en la fundación de una asociación movida por la defensa y la promoción de los intereses de este ramo. Efectivamente, hasta 1958 no hay noticias sobre el sindicato de la construcción en Salamanca, que por aquella fe-

cha estaba presidido por el constructor Jerónimo Andrés Herrera, al que acompañaron otros trabajadores del ramo, como su hermano Román Andrés, o Andrés Corrionero García Gil, José María Martín-Cubas y Cándido y Manuel Martín-Cubas, entre otros (La Gaceta Regional 1958, 3; El Adelanto 1958, 3; La Gaceta Regional 1963, 3). Desde su creación, fueron variados los asuntos que afrontaron desde esta junta, ocupando una gran parte de sus esfuerzos los de carácter social. Explícito de este último, cabe citarla creación de una cooperativa para promover un bloque de viviendas destinado al alojamiento de los maestros de obras y los empleados de empresas de la construcción, que, tras superar numerosas dificultades, se levantó a principios de la década de 1960 (La Gaceta Regional 1958, 3).

Además, cabe señalar que también en 1958 se fundó la primera cooperativa de maestros de obras y compañías de construcción asentadas en la capital del Tormes por iniciativa del entonces presidente del Colegio Oficial de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria, Serafín Gómez Mateos, a su vez vocal del Consejo provincial de Urbanismo, Arquitectura y Vivienda del Ministerio. El principal objetivo de esta sociedad fue dar cobijo a «los inquilinos de inmuebles ruinosos o de necesaria demolición en la capital, para, de esta forma, facilitar la erección de edificios nuevos, con el consiguiente beneficio para Salamanca y para los industriales de la construcción» (La Gaceta Regional 1958, 3).

Durante los treinta y tres años objeto de nuestro estudio hemos podido individualizar un elenco de, al menos, cincuenta nombres que dedicaron su vida a ejercer como constructores y contratistas. Hay que señalar que todos ellos fueron hombres, que habitualmente trabajaron para promotores particulares, además de materializar otros proyectos costeados por organismos oficiales, caso de la Obra Sindical del Hogar y el Instituto Nacional de la Vivienda. Por otro lado, animados por la imparable actividad constructiva, estos protagonistas llegaron a ejercer ellos mismos como comitentes en la construcción de algunas casas de vecindad e, incluso, conscientes de la rentable situación del mercado inmobiliario, acabaron por colaborar y por asociarse con una serie de arquitectos para crear empresas constructoras. De este modo, a continuación, pasaremos a conocer algunos de los problemas urbanísticos y arquitectónicos que preocuparon a estos hombres durante el período de nuestro estudio y presentaremos a algunos de los profesionales que fueron especialmente activos en la historia de la construcción de Salamanca.

El interés y la preocupación urbanística y arquitectónica por una ciudad en continua expansión

El crecimiento de población que experimentó Salamanca y la consecuente ampliación de la ciudad hacia zonas apenas urbanizadas a lo largo del siglo XX propició la redacción de cinco planes de urbanismo entre las décadas de 1920 y 1960. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos por normalizar la extensión descontrolada de la urbe, estas medidas quedaron en un plano teórico más que práctico, siendo realmente efectivas a partir del año 1966, fecha de la aprobación y de la puesta en marcha del Plan General de Ordenación Urbana, redactado por los arquitectos Fernando Población del Castillo y Francisco Pérez Arbués. Así las cosas, durante los años de nuestro estudio la principal normativa que reguló la construcción fueron las ordenanzas municipales, cuya elaboración databa del año 1909, lo que hacía de ellas una norma obsoleta en determinados aspectos. De este modo, se hizo constar que este texto legal era manifiestamente insuficiente «para resolver las complejísimas cuestiones que los problemas de la moderna urbanización plantean continuamente a una ciudad en pleno desarrollo. Ello obligaba a que las corporaciones fueran corrigiendo y rellenando sobre la marcha las grandes lagunas de aquellas ordenanzas presentaban con continuas modificaciones y ampliaciones de ellas, (…) que resolvían esporádicamente, dificultades accidentales de momento» (La Gaceta Regional 1958, 3). Por ello, esta situación, provocó acalorados enfrentamientos por parte de los arquitectos y los constructores, por un lado, y, por otro, de los técnicos municipales. En este sentido, recuperamos uno de los principales problemas vigentes desde principios de la década de 1940 hasta mediados de la de 1960: la limitación de la altura de los edificios de nueva planta a la anchura de la calle en la que estaban emplazados (Gil 1945, 3). Ante esta medida, que tanta polémica provocó en su momento, los constructores de obras buscaron una serie de argumentos en contra, tales como que se basaban en las dimensiones de los edificios colindantes e, inclu-

so, algunos más sorprendentes como las bonanzas de la apuesta por la arquitectura de desarrollo en altura para obtener inmediatos beneficios sociales al generar más puestos de trabajo, lo que podría paliar el paro entonces existente.[2] Ante las continuas y feroces críticas, el Consistorio finalmente optó por consensuar esta medida examinando pormenorizadamente cada propuesta, considerando la excepcionalidad del diseño como un criterio con el que conceder el visto bueno. Esta solución pasó finalmente por imponerse y, con ello, se produjo la incorporación de numerosos inmuebles de siete y ocho plantas dentro del antiguo recinto amurallado y de la zona del Ensanche de la ciudad. Al respecto, resultan relevantes las declaraciones del constructor Jerónimo Andrés Herrera, uno de los primeros empresarios en contar con la autorización para construir un edificio de ocho alturas, situado entre la avenida Mirat y la calle Pozo Hilera, es decir, emplazado en el Ensanche, proyectado por el arquitecto Francisco Gil en 1959.[3] Jerónimo Andrés ofreció una jugosa entrevista a la prensa en la que defendió este tipo de inmuebles. Al respecto declaró que para poder realizarlos «era necesario dividir la población en sectores: centro, extrarradio, avenidas principales, etc. En el centro hay una serie de calles estrechas y se continúa edificando en la misma forma y nunca será conveniente edificar con mucha altura porque la Inspección de Sanidad tiene unos cánones vigentes defendiendo la luz natural, que es vida. Las avenidas de ensanche pueden optar por una altura máxima y debe permitirse la construcción de edificios de gran altura. Actualmente, la calidad inmejorable de los materiales de construcción y el menor peso de estos permite construir en la amplitud que se quiera y la altura queda a las órdenes del arquitecto.(…) En la actualidad el hombre moderno no quiere vivir en sótanos, pues a pesar de que los adelantos de la técnica proporcionan aire acondicionado, luz, etc., el excesivo ajetreo diario del hombre de la ciudad le impulsa a buscar dentro de la jungla de asfalto todas aquellas comodidades que puedan rodearle de bienestar y de salud y que hagan alegre su vida, llenando de luz y color auténtico su vivienda». (Fuentenebro 1961, 7).A través de este ejemplo, hemos querido recuperar un caso que refleja la relevante consideración que de estos profesionales se tenía en el desarrollo cotidiano de la actividad edificativa. A continuación, pasamos a conocer algunos de los nombres más representativos de dueños de almacenes de materiales de construcción, que comenzaron su carrera como maestros de obra, así como contratistas y constructores.

Las tres categorías del ramo de la construcción

Los propietarios de almacenes de materiales de construcción y maestros de obra

Uno de los emprendedores más significativos de este apartado fue Manuel Andrés Martín (1888-1950), quien inició su carrera profesional en el año 1882 como propietario de uno de los principales talleres de carpintería de Salamanca, entonces situado entre las céntricas calles Padre Cámara, María Auxiliadora y paseo de la Estación (La Gaceta Regional 1950, 7; El Adelanto 1950, 6). Desde finales del siglo XIX, intervino en varias obras en la ciudad como carpintero y maestro de obras, caso de la galería acristalada del hospital de la Santísima Trinidad (1899) y el puente de Enrique Estevan (1898), entre otros. No obstante, además de esto, este personaje representa el mejor ejemplo de un comerciante modesto que logró rápidamente el respeto y reconocimiento de sus compañeros de profesión. Efectivamente, junto a sus hijos fue responsable de la empresa familiar que se dedicó a la venta de materiales de construcción, especialmente de madera, que fue calificada como la «casa más importante de la provincia» (El Adelanto 1936, 3). Esta rotunda afirmación derivaba, entre otros motivos, no sólo de su profesionalidad, sino de haber abastecido con sus materiales a edificios tan significativos como el hospital Provincial (1926), firmado por Eduardo Lozano Lardet o el Gran Hotel (1928), proyectado por Modesto López Otero, que desafortunadamente no se conserva a día de hoy. A su vez, sus nietos también se dedicaron a la construcción, bien como carpinteros o como ferreteros, siendo conocidos por el sobrenombre de Los Arsenios (en alusión a su bisabuelo, Arsenio Andrés García) (La Gaceta Regional 1963, 8).

Los contratistas de obra

Por lo que respecta a este gremio, hay que señalar que en nuestro período de estudio el contratista aparece en el panorama constructivo como una figura determinante en la coordinación y la organización de los tra-

bajos antes, durante y después de las obras. En torno a estos trabajadores, las noticias son exiguas, a excepción de la fundación de la Asociación Provincial de Contratistas de Obras Públicas de Salamanca, filial de la Asociación Nacional de Contratistas de Obras Públicas de Madrid (El Adelanto 1936, 3). Dentro de estos profesionales, destacamos por su dilatada trayectoria a José Matías Martín-Cubas (1909-1962), dueño de la empresa Martín-Cubas e Hijo, fundada en 1930. La mayoría de las obras en las que intervino como constructor fueron contratas de carácter público, entre las que destaca la ampliación de la sede de la Diputación (1956), según proyecto de Buenaventura Vicente Miñambres, así como algunas escuelas y cuarteles en distintas zonas de la provincia.[4]

Los constructores de obras

Por último, el grupo más numeroso y mejor conocido fue el de los constructores, una de las profesiones que, junto a la de arquitecto, fue de las mejor valoradas en el período de nuestro estudio. De hecho, se da la circunstancia de que la relación entre estos dos profesionales fue tan estrecha que, tras el análisis de algunos casos, se concluye que hubo una tendencia a trabajar de manera exclusiva por parte de los constructores con ciertos facultativos. A modo de ejemplo, podemos señalar al empresario Antonio Fernández, quien se vinculó al técnico Genaro de No Hernández.[5] Así, la de constructor era una profesión que destacó por su rápida prosperidad y reconocimiento social, siendo valorados positivamente por la población salmantina de aquella época. Buen ejemplo de esto lo encarnaba Argimiro Carballo Maestre (1910-1986), del que podemos afirmar que fue uno de los contratistas de obras y constructores más activos del primer y segundo tercio del siglo XX en la capital charra. Según la información recabada, comenzó su carrera a las órdenes de otros empresarios, hasta que creó su propia empresa «haciendo construcciones que por sus condiciones de modernidad y de buen gusto, fueron conocidas inmediatamente del público. La actividad que ha desplegado en estos últimos tiempos el señor Carballo Maestre es verdaderamente notable, habiendo logrado, con las edificaciones hechas, la confianza de sus propietarios, por las condiciones y características que reúnen, que acreditan una manera patente de laboriosidad y su celo» (El Adelanto 1932, 1). Corroborando esta idea es adecuado mencionar aquí la caricatura que sobre él publicó el periódico El Adelanto, en la que además de su porte, hicieron hincapié en que fue uno de los primeros empresarios que se dedicó en la ciudad a la construcción de viviendas destinadas a la venta (figura 2). En principio esta afirmación puede resultar llamativa, pero no hay que olvidar que durante gran parte de la primera mitad del siglo XX muchas promociones inmobiliarias estaban orientadas mayoritariamente al alquiler.

> «De ha muchos años conozco
> a este buen don Argimiro,
> a quien, por sencillo y noble,
> sinceramente yo admiro.
> Y poniendo la cuestión
> en sus términos precisos,
> diré que fue el precursor
> de eso de Venta por pisos» (El Adelanto 1958, 6)

En esta misma línea, también hay que mencionar a Quintín de la Cuesta Rodríguez (1909-1985), hijo de un conocido maestro de obras en activo en Salamanca a finales del siglo XIX (El Adelanto 1931, 3). Las primeras noticias de la actividad constructiva de este personaje datan del año 1931, fecha en la que ya figuraba como dueño de la empresa bautizada como Hijo de Avelino Cuesta y, a partir de 1933 y hasta el final de sus días, bajo la denominación de Constructora Quintín de la Cuesta. La documentación hallada permite afirmar que fue promotor y constructor de más de sesenta obras a lo largo de su vida profesional, repartidas entre Salamanca y su provincia, de las cuales destacamos el conjunto conocido como grupo de viviendas Mariano Rodríguez, costeado por la Caja de Ahorros y Monte de Piedad entre 1940 y 1953, emplazado en el paseo de San Vicente con vuelta a la avenida de Filiberto Villalobos. Dado el éxito de sus negocios, el veintitrés de febrero de 1953 Quintín de la Cuesta fundó una empresa constructora en sociedad con Jacinto García Berrocal, denominada Berrocal y Cuesta S.A., convirtiéndose en una de las más activas en la ciudad hasta su disolución en 1973.

Por lo que atañe al carácter del constructor y contratista que nos ocupa, tenemos constancia de que fue considerado una persona seria, estricta y responsable. Laca, dibujante del rotativo El Adelanto, publicó una caricatura suya, en la que, al igual que en el caso de Argimiro Carballo, también aludió a la tendencia a

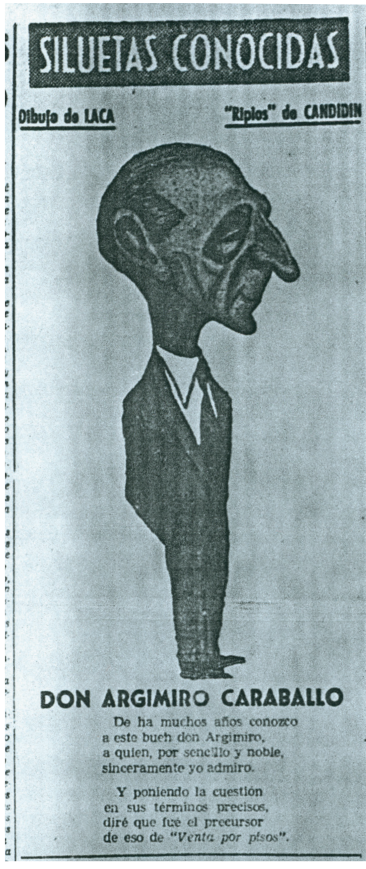


Figura 2
Caricatura de Argimiro Carballo. Periódico *El Adelanto*. 1958



Figura 3
Caricatura de Quintín de la Cuesta. Periódico *El Adelanto*. 1956

dedicarse a la venta de pisos como una actividad que adquiría protagonismo en la ciudad en aquellos años (figura 3).

> «¡Hombre, don Quintín!
> Usted que construye,
> aquí, en confianza,
> mi ignorancia arguye
> Que si su influencia
> Tiene buenos visos,
> Evitar pudiera
> La venta por pisos
> (esa argucia ahora
> tan de actualidad
> entre propietarios
> de nuestra ciudad» (El Adelanto1956, 6)

Por último, no podemos prescindir de Antonio Fernández Sánchez (1903-2002), quien destacó en el panorama arquitectónico salmantino a partir de 1936.[6] Aunque se formó como maestro de obras, fue en el citado año cuando fundó su empresa, denominada inicialmente Antonio Fernández Constructor, que pasó a llamarse Anfer S.A. a finales de la década de 1950, con la que llegó a realizar importantes obras para el Obispado y la Universidad de Salamanca, caso del colegio mayor universitario de San Bartolomé (1943) y la Facultad de Derecho (1947), así como otros muchos proyectos promovidos por particulares en Salamanca, Madrid, Valladolid y Guadalajara.

No obstante, de este constructor no queremos sólo dejar constancia del volumen de sus numerosas intervenciones, sino también incorporar algunas de sus propuestas de carácter benéfico-social y la consideración utilitaria de la arquitectura. Así, Antonio Fernández tuvo una especial preocupación por la escasez de viviendas en Salamanca durante las décadas de 1940 y 1950. De hecho, esta circunstancia motivó que en 1948 fuese miembro del patronato benéfico Nuestra Señora del Carmen, fundado entonces con el objetivo de coordinar los trabajos vinculados a la construcción de las ciento ocho viviendas unifamiliares que integran la primera fase de viviendas las obreras Nuestra del Carmen, situadas en el periférico barrio de los Pizarrales. El arquitecto Fernando Población dirigió los trabajos en los que los futuros inquilinos se convirtieron en los constructores de sus propias casas, práctica habitual a partir de entonces en los poblados dirigidos. Al respecto, Antonio Fernández declaró a la prensa que este proyecto supuso una de sus mayores satisfacciones (El Adelanto 1950, 9), aunque su deseo era el poder construir «obras con una mayor ambición, no solamente en este barrio, sino en otros, sin temor a que el elevado volumen de las construcciones pueda plantear escasez de materiales, ya que al Estado no se le piden cantidades de hierro y solamente se necesitan de veinte a veinticinco sacos de cemento por casa. Los materiales cerámicos pueden ser fabricados por los propios obreros en tejares instalados al aire libre. Con la construcción de viviendas por prestación personal se puede resolver el problema de la vivienda barata, sin lesionar intereses de contratistas y obreros, ya que la práctica nos ha demostrado que, en la situación actual, las viviendas que construye la iniciativa privada son solamente asequibles para las clases sociales mejor dotadas» (Tetilla 1950, 5).

Motivado por este logro, entre 1948 y 1952 Antonio Fernández formó parte de la Corporación Municipal como concejal del Ayuntamiento y miembro de las comisiones representantes de las Instituciones Familiares, Hacienda, Obras, Ayuda Social y Sanidad y Vivienda.[7] Durante el período en el que asumió esa responsabilidad, expresó su voluntad de resolver «la aguda situación de la vivienda, entendiendo como tal la de la clase media y obrera, ya que la superior está saturada. Según su criterio, se debía evitar la excesiva extensión, construyendo en el casco urbano con el recrecimiento de las edificaciones y la construcción en zonas viejas de viviendas con rentas asequibles a las clases mencionadas. Con esto se lograrían las cuatro finalidades esenciales: urbanización; dificultades económicas al Ayuntamiento al evitarse gastos de pavimentación, alcantarillado, agua y luz; proporcionar vivienda buena a la clase media y obrera, y contribuir a la solución del paro que se avecina» (Tetilla 1950, 5). Además, una de sus prioridades fue la de frenar la extensión de los barrios obreros en zonas alejadas del centro urbana mientras existiesen zonas en el recinto amurallado o en la periferia más próxima al centro sin habitar o que ofreciesen un aspecto deplorable. Así las cosas, en 1952 propuso la construcción de cuatrocientas cuarenta viviendas en dos solares, con una superficie total de 8.500 metros cuadrados, situados en el paseo Canalejas con vuelta a las calles del Grillo, Pedro Cojos, Rodillo y Bretón, aunque finalmente esta tentativa no prosperó.[8] A pesar de esto, decidió actuar en este sentido a título particular y, un año después, promovió la construcción de cinco inmuebles, que albergan cien viviendas definidas por el propio promotor «de tipo económico»[9], emplazadas en la calle Imperial, cuyos planos fueron rubricados por el arquitecto Emilio Gutiérrez Díaz. Su longeva carrera profesional constituyó un referente para los constructores de esta localidad, así como la apuesta decidida por la dignidad de la vivienda. Además, su pasión por la arquitectura fue algo que transmitió a sus hijos, de los cuales destacamos a Antonio Fernández Alba, uno de los técnicos más consolidados del panorama español, quien cuenta con una apabullante y laureada carrera profesional.

Conclusión

Con el estudio y análisis de los ejemplos incluidos en esta comunicación constatamos la importancia que los maestros de obras, los almacenistas, los contratistas y los constructores tuvieron en el desarrollo arquitectónico de Salamanca a partir de la tercera década del siglo XX. A través de la documentación e información hallada, ofrecemos algunas peculiaridades del desempeño de una profesión a través de la cual se ha determinado la consideración, la capacidad de influencia y de aprecio social del que estos profesionales gozaron.

Notas

1. Este es un tema ampliamente abordado en Núñez Izquierdo, Sara. 2014. *La vivienda en el antiguo recinto amurallado de Salamanca durante el Primer Franquismo (1939-1953).* 1ª ed. Salamanca: Centro de Estudios Salmantinos y Diputación de Salamanca.
2. Esta es la justificación que se argumenta en el proyecto de construcción del edificio inmueble de Ramón Ledesma Domínguez (1944), situado en la calle Azafranal, según las trazas de Francisco Gil González, que es uno de los primeros edificios levantados con ocho plantas en el centro de la ciudad de Salamanca.A. M. S., Caja 6252. Exp. 262.
3. Proyecto custodiado en el Archivo Municipal de Salamanca, Caja 6500. Exp. 533.
4. Así figura en el documento custodiado en el A. M. S., Caja 6335/3. Exp. 11.
5. Son varios los expedientes que así lo acreditan: A. M. S., Caja 1744. Exp. 287; Caja 1751. Exp. 336; Caja 1755. Exp. 228; Caja 1777. Exp. 616; Caja 6340. Exp. 196.
6. Todos los datos biográficos, siempre que no se indique lo contrario, han sido facilitados por Antonio Fernández Alba, a quien agradecemos desde estas líneas su cooperación, en una entrevista mantenida con la autora en diciembre de 2008.
7. Así figura en los libros de Actas del Ayuntamiento manejados, fechados entre 1948 y 1952.
8. La propuesta se corresponde con el proyecto conservado en A. M. S., Caja 6405. Exp. 44.
9. A. M. S., Caja 6176. Exp. 179.

Lista de referencias

Archivo Municipal de Salamanca (en adelante A. M. S.), Libro nº 346. *Actas del Pleno del Ayuntamiento*. Sesión del 2 de noviembre de 1948, f. 461 v.

A. M. S., Libro nº 354. *Actas del Pleno del Ayuntamiento*. Sesión del 3 de febrero de 1952, fs. 49 y f. 51.

A. M. S., Caja 6335/3. Exp. 11

A. M. S., Caja 1744. Exp. 287

A. M. S., Caja 1751. Exp. 336

A. M. S., Caja 1755. Exp. 228

A. M. S., Caja 1777. Exp. 616

A. M. S., Caja 6340. Exp. 196

A. M. S., Caja 6252. Exp. 262

A. M. S., Caja 6500. Exp. 533

A. M. S., Caja 6405. Exp. 44

A. M. S., Caja 6176. Exp. 179

Baró Pazos, J. (ed.). 2006. *Mutua Montañesa, en su primer centenario (1905-2005*). 1ª ed. Santander: Mutua Montañesa.

El Adelanto, 3-II-1931, *Notas de sociedad: Necrológicas*, 3.

El Adelanto, 13-IX-1932, *Las nuevas escuelas municipales de las Carmelitas*, 1.

El Adelanto, 6-II-1936, *Fallecimientos: Don Vicente Andrés*, 3.

El Adelanto, 7-VII-1936, *Los contratistas de Obras públicas de Salamanca*, 3.

El Adelanto, 17-I-1950, *Notas de sociedad: el entierro del cadáver de don Manuel Andrés Martín*, 6.

El Adelanto, 31-XII-1950, *Un contratista de obras*, 9.

El Adelanto, 30-I-1955, *Hoy celebra sus bodas de oro la mutua de accidentes de trabajo La Providencia*, 7.

El Adelanto, 15-XII-1956, *Siluetas conocidas: Don Quintín de la Cuesta*, 6.

El Adelanto, 15-I-1958, *Siluetas conocidas: Don Argimiro Caraballo*, 6.

El Adelanto, 11-VI-1958, *Se intenta la formación de una cooperativa de maestros de obras y empresas de la construcción*, 3.

El Adelanto, 31-III-1959, *Colocación y bendición de la primera piedra del domicilio social de La Providencia*, 8.

Fuentenebro, F. El Adelanto, 1-X-1961, *Salamanca y sus problemas*, 7.

Gil González, Francisco. *La Gaceta Regional*, 30-XI-1945, *Los problemas de la ciudad: comentarios al nuevo plan de urbanización y sus ordenanzas*, 3. 1961, *Hogar y Arquitectura*, 32: s/n

La Gaceta Regional, 14-I-1950, *Fallecimientos: Manuel Andrés*, 7.

La Gaceta Regional, 11-VI-1958, *Interesante reunión en la delegación provincial del Ministerio de la Vivienda*, 3.

La Gaceta Regional, 24-VI-1958, *Reunión de maestros de obras y empresas de la construcción*, 3.

La Gaceta Regional, 1-I-1963, *Arsenio Andrés García*, 8.

La Gaceta Regional, 18-VII-1963, *La industria de la construcción en Salamanca. Opinión actual del jefe del Sindicato de la Construcción, don Jerónimo Andrés Herrera*, 3.

Núñez Izquierdo, Sara. 2014. *La vivienda en el antiguo recinto amurallado de Salamanca durante el Primer Franquismo (1939-1953).* 1ª ed. Salamanca: Centro de Estudios Salmantinos y Diputación de Salamanca.

Tetilla, F. La Gaceta Regional, 18-IV-1950, *Opinión de D. Antonio Fernández sobre el problema de la vivienda*, 5.

El museo de la necrópolis de Tarragona: reparación y soluciones constructivas en la posguerra

Elena de Ortueta Hilberath

El 1 de julio de 1923 en un ambiente de alborozo se colocó la primera piedra de la Tabacalera. La jornada festiva significaba la culminación de una obra anhelada por los políticos y la ciudadanía. Se estimó que la oferta laboral ascendería a unas dos mil mujeres y a más de un centenar de varones. Las cifras hablaban por sí solas. En consecuencia, este proyecto podría mitigar el tan temido paro obrero. De manera análoga, representaba el despegue de Tarragona hacia los nuevos modelos de progreso y de modernidad. Recordemos, que la idea no era nueva; hacía varias décadas que se venía reclamando la instalación de una fábrica destinada a la transformación de la hoja de tabaco.[1]

El emplazamiento elegido para levantar la factoría gozaba de una serie de ventajas. Estaba situado a la entrada de la población, en la zona del extrarradio, y junto al rio Francolí. Ofrecía una buena comunicación terrestre (ferrocarril, carretera) y marítima, factor imprescindible para el transporte eficaz de las mercancías. Asimismo, contaba con un manantial propio, la «fonteta». No obstante, esa zona de huertos y de avellanos guardaba un gran secreto en sus entrañas: la necrópolis paleocristiana. Al poco de iniciar las obras, durante las labores de replanteo y de excavación de los casi 200 pozos para la cimentación, el 8 de julio en el nº 48 se halló un capitel corintio. A partir de esa fecha, los hallazgos se sucedieron. Semanas después, las excavaciones se realizaron a cielo abierto, en particular en la zona de la fachada oeste del taller de cigarros.

El proceso de recuperación de los restos no estuvo exento ni de litigios, ni de controversias. Francisco Bastos Ansart –director de la Compañía Arrendataria de Tabacos (CAT)– según el testimonio de José Tulla Planella –ingeniero director de las obras– estaba emocionado con tan feliz hallazgo. Además, posibilitó el estudio del subsuelo para evitar la pérdida de tan importantes vestigios. A pesar de esto, compatibilizar la recuperación de la necrópolis sin desacelerar el ritmo de construcción de la fábrica, no resultó ser tarea fácil. Tulla solicitó la colaboración de dos miembros de la Comisión de Monumentos de la ciudad, Pío Beltrán Villagrasa y Cosme Oliva Toda, para las labores arqueológicas. Beltrán focalizó sus esfuerzos en el estudio epigráfico, mientras que Oliva realizó el primer inventario de los restos. Del mismo modo, se contó con la ayuda del ingeniero militar José Sans, el cual confeccionó el plano. Todos ellos, según el relato de Tulla, cooperaron de forma oficiosa mientras que «el personal de la casa, ayudado por dichos señores, guardaba, recomponía, y fotografiaba los objetos que se hallaban en la vitrina» (Tulla, Beltrán y Oliva 1927, 5-7) (López 2006).

En este orden de cosas, la oferta de Pere Bosch Gimpera –responsable de las investigaciones arqueológicas del Institut d'Estudis Catalans (IEC) – de realizar una campaña arqueológica en el solar de la Tabacalera resultó del todo oportuna. Se consideró la idea muy beneficiosa; permitía un sustancial ahorro, y además el personal de la CAT no vería distraídas sus labores. A Bosch le impulsaba su interés por el

estudio de los cráneos. Su análisis le brindaba la posibilidad de continuar con una de sus líneas de investigación: el origen de los pueblos. Asimismo, el equipo del IEC contaba en su haber con una nueva campaña arqueológica. Tarragona era especialmente atractiva; no era la primera vez que el IEC reclamaba una excavación metódica de la *Tarraconensis*. Esta proposición causó cierto malestar entre los responsables del patrimonio local. En concreto, al entonces director del llamado museo provincial o arqueológico: Ángel del Arco Molinero, el cual vio peligrar la integridad de la colección por el hipotético traslado de algunos objetos fuera de la ciudad. Su preocupación estaba fundamentada por el proyecto de creación de un nuevo Museu Romà de Catalunya según las directrices formuladas por Bosch. Finalmente, por la real orden de la Dirección General de Bellas Artes del 17 de diciembre de 1923, la exploración del yacimiento pasó a manos del IEC. Si bien, en una clausula se indicó la prohibición de sacar piezas sin autorización previa del solar de la fábrica, pero por el contrario el IEC podía divulgar con libertad absoluta los resultados científicos. Los trabajos técnicos quedaron delegados a Josep Colomines Roca (Bosch 1924, 7).

La campaña del IEC se desarrolló en un ambiente poco propicio para abordar las labores de investigación. Las condiciones de trabajo según Josep Serra Ràfols eran «altamente desfavorables». Esto no solo se debió a la prioridad de construir los almacenes sino a las características propias del yacimiento: el cementerio fue utilizado de una manera intensiva durante un periodo prolongado, lo que dio lugar a la superposición de sepulcros o tumbas y a la reutilización de los mismos. Aspecto este que explica quizás el número escaso de restos antropomórficos de época romana (Serra 1925, 1). Colomines no llegó a publicar una memoria científica. Desconocemos el tiempo que permaneció a pie de obra. Josep Puig i Cadafalch comenta que su labor terminó a inicios de 1924, pero esta afirmación se contradice con otras noticias. Baste como muestra que la dirección de la CAT autorizó el 22 de febrero de 1924 a Bosch para que se hiciese cargo de los restos que estimase convenientes para sus estudios. En esa primera campaña del IEC, se descubrieron varias laudas sepulcrales y una de las criptas. Los científicos lamentaron la irreparable pérdida de algunos sarcófagos, los cuales hoy en día se pueden analizar únicamente a través de fotografías tomadas durante la excavación (Puig 1931, 104-109). Puig i Cadafalch publicó el plano de la necrópolis con una información posterior, más completa, a la delineada por José Sans (Puig 1936, fig. 199). El análisis epigráfico fue abordado por los sacerdotes Josep Vives Gatell y Pere Batlle Huguet. La colaboración entre los miembros del IEC y el equipo de la fábrica liderado por Tulla no fue siempre fluida. Tulla se quejó de que no le fuese facilitada la planimetría elaborada por IEC para la publicación de su memoria.

El control del yacimiento quedó una vez más a cargo de Tulla. No obstante, a partir del 16 de abril de 1926, fue el prelado Joan Serra Vilaró quien se encargó del mismo. A pesar de la dimisión de Bastos –director de la CAT– en junio de 1925, su sucesor Luis de Albacete y Gil de Zárate no impidió que se continuaran con las labores de documentación del cementerio. La dirección de la excavación no fue fácil, pues la construcción de la fábrica no debía sufrir ningún menoscabo. Además, a partir de 1932 el movimiento de tierras se limitó al recinto museístico y la CAT suspendió cualquier aportación económica. En 1933 se concluyó con la excavación. Sin embargo, como bien apunta Serra Vilaró, «el emplazamiento de la Fábrica ha conducido a la destrucción de todos los sepulcros y monumentos, recogiendo de los mismos el material posible, ya que se obligaba a dejar el terreno después de excavado en la misma situación en que estaba antes de comenzar las excavaciones». De ahí que enjuició de forma negativa su trabajo por «la detestable forma que lo hicimos», aunque fuera del recinto de la factoría las cosas cambiaron y él mismo aclaró: «nos preocupamos de dejar al descubierto todo lo que fuésemos encontrando» (Serra 1935, 51-52).

Por ende, Serra Vilaró no pudo abordar una excavación arqueológica con el rigor deseado. La organización y los criterios científicos no siempre fueron óptimos. Es decir, la planificación de la misma venía obligada por la construcción de la Tabacalera y no fruto de los hallazgos, como hubiese resultado más apropiado. En las tres memorias científicas publicadas por la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, se disculpó por el desorden en la numeración de los sepulcros. Cabe indicar la trascendencia del material gráfico publicado, en especial las fotografías y los dibujos. La CAT financiaba los trabajos fotográficos como testimonio del proceso de construc-

ción de la factoría, pero también del yacimiento. El prelado a lo largo de su vida continuó con la investigación de la necrópolis, la cual con el paso de los años prefirió bautizar de San Fructuoso, al creer que en la basílica estaban enterrados el obispo Fructuoso junto con sus diáconos Augurio y Elogio –primeros mártires cristianos–[2] (Amo 1979, 89).

En definitiva, debido a las expectativas causadas por el carácter singular de la necrópolis, tanto por la variedad tipológica de enterramientos como por el considerable número de los mismos, se creó un clima propicio para que se llegase a debatir la necesidad de exponer los restos. Las palabras de Ruiz Porta nos aclaran la percepción del momento ante el nuevo descubrimiento; el investigador escribió, «el portentoso tesoro arqueológico aparecido constituye un verdadero museo» (Ruiz Porta 1928, 5). Como se mencionó más arriba, los objetos hallados no podían

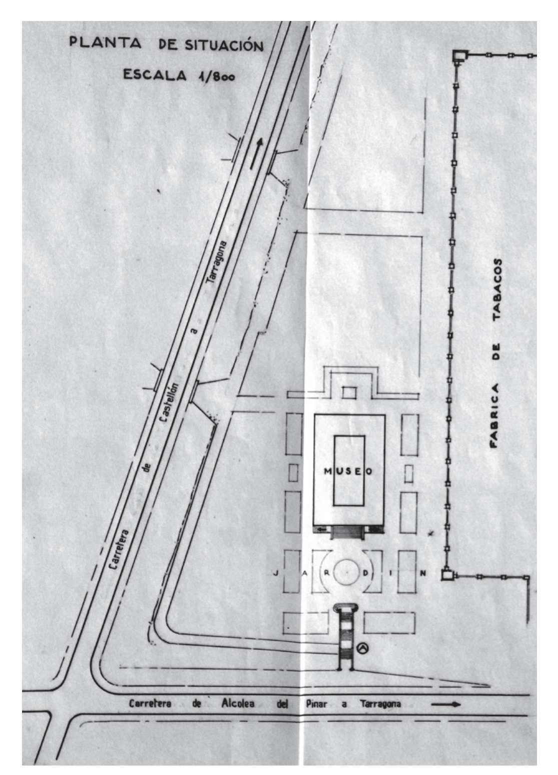


Figura 1
Museo de la Necrópolis. Proyecto de reforma a partir del diseño de José Tulla por Francisco Monravá Soler. Planta de situación, s/f, 1/800, [25.5.1940]. (COAC-Tarragona)

salir del recinto de la fábrica. Algunos fueron depositados en el solar contiguo, junto a la antigua carretera de Tarragona a Valencia –avd. Ramón y Cajal–, mientras que los objetos más pequeños se almacenaron en dos vitrinas en el despacho de los ingenieros, a excepción de la muñeca de marfil, que por su valor se custodió en una caja fuerte en el Banco de España de la ciudad.

El museo de la fábrica de tabacos

Los intereses procedentes del monopolio del tabaco daban un cierto margen al Estado para asignar partidas especiales con el fin de modernizar o bien plantear nuevas inversiones, en proyectos ligados a la industria tabaquera. El ministro de hacienda, Calvo Sotelo, ratificó por la real orden del 17 de septiembre de 1929 consignar los beneficios de las citadas rentas para la construcción de un edificio-museo, destinado a la exposición y a la salvaguarda de los vestigios descubiertos, durante las obras de cimentación de la fábrica. El crédito aprobado ascendió a 242.387,74 pta. El diseño corrió a cargo de José Tulla, quien lo dibujó un 17 de mayo de 1929. No se trató de un proyecto muy ambicioso; el inmueble propuesto tenía 33 metros de longitud por 22 metros de anchura, y en lo referente a las características estéticas el ingeniero comentó, «de líneas sencillas y severas y de un estilo en armonía a los edificios de la fábrica de Tabaco» (Tulla 1935, 14).

Una de las singularidades del nuevo museo fue su ubicación, en el extremo oeste de la fábrica –avd. Ramón y Cajal–, es decir: levantado justo sobre el límite de la necrópolis. El solar comprendía 11.061m^2. Fue, por lo tanto, un museo de sitio. El jardín junto con la integración de las ruinas supuso un aspecto importante a considerar en el planteamiento del espacio exterior. Se combinaron los parterres con los restos del yacimiento, las cuales quedaron a la intemperie, a excepción de aquellos cubiertos por la construcción del nuevo local, o bien aquellas piezas singulares o más pequeñas que se cobijarían en las nuevas salas del museo. Así pues, las características peculiares del subsuelo condicionaron las fábricas; por ejemplo, durante las labores de cimentación se valoró la conservación de varias tumbas, en concreto en el perímetro que linda con la Tabacalera. El lenguaje arquitectónico se inspiró en las formas roma-

nas y su silueta, a grandes trazos, nos recuerda a un templo romano. El pódium corresponde al semisótano y la planta superior consta de un pórtico de acceso con dos columnas y tres pilastras pseudo perípteras a cada extremo. En las tres fachadas restantes del edificio se alternaron grandes ventanales con la misma tipología de pilastras y huecos. El piso inferior se diseñó a modo de cripta con cubierta abovedada, mientras que la planta superior consta de una gran sala central de 21 por 9 metros, rodeada de una galería de menor altura. En esta ocasión las techumbres fueron planas. El tejado a dos aguas de la sala central sobresale del resto del edificio, y los muros que lo sostienen también alternan ventanas con pilastras adosadas.

El 14 de octubre de 1929 se iniciaron las obras, y se terminaron en julio de 1931. La previsión inicial fue concluirlas a finales de 1930, pero la inundación del 18 de octubre lo impidió. Las aguas causaron serios desperfectos en la zona del sótano, en la jardinería, pero sobre todo se destrozaron un buen número de objetos arqueológicos, los cuales estaban emplazados en los parterres del jardín, en la zona de la excavación, o bien preparados para colocarse en las salas del museo (Ortueta 2011, 191). Un mes después, todavía permanecían húmedos los paramentos de la cripta. A pesar de este nuevo contratiempo, el edificio se acabó. Más aún, la buena administración de los fondos, llevada a cabo por Tulla, permitió alcanzar un superávit de 2.848,51 pta. Aunque, una vez completada la obra, se pagaron algunas facturas como la regularización de la prima de la aseguradora *Guardian* en agosto de 1931 por un importe de 314,95 pta.

El análisis entre lo presupuestado y lo liquidado saca a la luz aquellas partidas cuya ejecución resultó más económica. Entre los hechos más significativos podemos reseñar que en la cimentación las características del subsuelo de conglomerado rocoso, a una profundidad de cuatro metros de la rasante del terreno, permitieron cimentar en su base. Asimismo, la construcción de los muros de hormigón en la planta-sótano mediante el uso de cajas tabicadas en ladrillo, en substitución de encofrados de madera, significaron ambos un ahorro de 6.209,20 pta. Otras veces, se debió a la reducción de la fábrica de ladrillo, por ejemplo, en la bóveda central, lo cual favoreció, entre otras cosas, que la albañilería y las obras en general para la elevación del edificio bajasen 543,44 pta. Algo semejante podemos constatar en las obras de fábrica de la entrada y escalinata principal, las cuales se rebajaron 555,96 pta. Otro caso parecido sucedió con el hierro en la estructura del edificio, el cual se adquirió en 3.812,28 pta. menos y, asimismo, en la escalinata y entrada principal en 924 pta. De igual modo, en la cubierta la administración se ahorró 1.509,10 pta. Y por último, el rotulado con letras de bronce se redujo en 950 pta. Por el contrario, otros capítulos se vieron incrementados, como: los imprevistos en 6.927,18 pta.; el vaciado del terreno en 2.632,44 pta.; la carpintería del museo en 1.627’68 pta.; o el estanque del jardín en 700 pta. Sin embargo, en el arreglo de tierras con parterres, caminos de gravilla y plantación de árboles y flores, se economizó en 1.977,33 pta.

A su vez, podemos comentar que Tulla prefirió recurrir a materiales constructivos innovadores para alcanzar, según él, un resultado más perfecto. Esto sucedió con la piedra artificial «corriente» empleada en las bases para las pilastras adosadas, capiteles, forjado corrido de la moldura… Cabe recalcar que el coste resultaba similar a su elaboración a pie de fábrica. No obstante, esta opción ya la había contemplado desde el primer momento en las columnas toscanas de la entrada, en los remates de los frontones –palmetas– y en la balaustrada con pilastrones en la escalinata exterior. También colocó piedra artificial «ull de serp» en los basamentos de las columnas. Por otro lado, en la obra introdujo materiales y procedimientos no tradicionales, así la cubierta la elaboró con placas de Uralita con un canalón del mismo material, mientras que en el interior, para el cielo raso, se dispusieron planchas de fibrocemento apoyadas sobre refuerzos del mismo material. No obstante, la zona de la galería se remató con listones de madera. Nuestro ingeniero no tuvo inconveniente en combinar los citados materiales con técnicas constructivas más tradicionales. El procedimiento constructivo de la azotea fue a la catalana –tabiquillos, solera con tres alfas de rasilla, viseras y cobijas para las juntas de dilatación–, o bien los muros de panderete de ladrillo hueco en el interior. Algo similar sucedió con el enlucido del edificio. Así, en el exterior el acabado fue con un «estucado a la catalana imitando sillería despiezada» mientras que algunas partes del interior se pintaron con «colamina» –cuerpo central– o pintura «rockenit» –zócalos–, aunque dichos acabados se combinaron con pintura a la cal lisa o con despiece, y estuco

brillante o mate, según lo perfilado en el diseño de Tulla. Por último, en relación al pavimento en el presupuesto inicial se pensó en «loseta de cemento comprimido» en la planta superior y embaldosado de granito artificial o «ull de serp». El resultado final fue más rico, en la planta superior se preparó el piso de la sala central con material magnesiano y se colocó un suelo cerámico a imitación del mosaico, loseta cerámica hexagonal, mientras que en la escalera las mesetas y los peldaños fueron de granito artificial.

Las empresas suministradoras de material fueron tanto de ámbito local como nacional. La sillería para los zócalos y las pilastras de «llisós» las labraron los picapedreros Hijos de Juan Pellicer (Tarragona). En cambio, la piedra artificial la distribuyó Butsems y Cia. (Barcelona). Los ladrillos, gravas, arenas… se encargaron a distintos proveedores I. Romeu, G. Aymat, Hnos. Vendrell, A. Domingo, J. Bové, J. Llansá, C. Pascual… aunque la cubierta de la azotea se compró a J. Pages. El cemento se adquirió a José Mª Pujol, mientras que el fibrocemento –tubos y plancha ondulada– se compró a Uralita. La empresa especializada en productos de hierro y acero fue Antonio Musolas (Tarragona), para piezas más pequeñas Vda. de Daniel Socias, y también Vda. e hijos de José Bonet (ambas de Tarragona), las puertas de hierro las elaboraron R. Llansá, P. Ruiz y R. Magarolas (Tarragona), las verjas Rivière y Cia (Barcelona), y las piezas de fundición y bronce Francisco Vilá (Tarragona-Reus). A su vez, para los trabajos de fontanería y electricidad se acudió a los servicios de Construcciones Electro-Metálicas Luis Clanchet (Tarragona). Las empresas responsables en la distribución del suelo fueron: Pavimentos cerámicos Jaime Llevat (Reus) para el suelo tipo mosaico, la Fábrica de Mosaicos hidráulicos y Piedra artificial Federico Anguera[3] (Reus) para la loseta de cemento, y Joaquín Aznar (Barcelona) para el pavimento continuo de la patente «Monolit». La decoración interior –frisos, molduras, ménsulas– y los distintos tipos de pintura –rockenit, estucos, cal– se adquirió a Antonio Ferraté Palau (Tarragona) y F. Llovell se encargó asimismo de otros revocos. Mientras que el mobiliario del museo –vitrinas, marcos…– los confeccionó la Carpintería Mecánica Pedro Ras (Tarragona-Reus), aunque otras labores de carpintería se encomendaron a J. González y también aA. Sugrañes. Y, por último, el Comercio de Maderas Batet (Barcelona-Tarragona) suministró algunos tablones.[4] Por consiguiente, existía un buen tejido industrial vinculado a la construcción en la provincia de Tarragona.

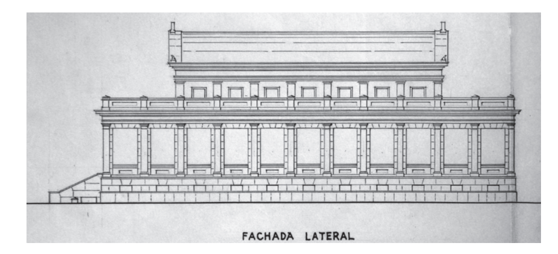


Figura 2
Museo de la Necrópolis. Proyecto de reforma a partir del diseño de José Tulla por Francisco Monravá Soler. Fachada lateral, s/f, 1/200, [25.5.1940]. (COAC-Tarragona)

En este orden de cosas, debemos señalar que la mecanización del proceso de construcción contribuyó a la reducción del número de operarios y, a su vez, significó un aumento del ritmo de las obras. Entre las diversas medidas adoptadas podemos citar que durante el hormigonado de la cimentación se distribuyeron vías para el mejor reparto del cemento e incluso se diseñó un ramal hacia el rio para la captación de gravas. Al mismo tiempo, una vez levantados los muros de la cripta-sótano se instaló una torre montacargas para la elevación de los materiales.

En conclusión, el museo responde a los procedimientos constructivos propios de la arquitectura industrial, aunque los recursos estilísticos están inspirados en las formas históricas, en clara armonía con las modas del momento y con el destino museístico del mismo.

Las labores de reparación

La guerra civil abortó las magníficas expectativas museísticas. Recordemos que entre 1931 hasta 1934 el número de visitantes ascendió a un total de 115.949 personas. El museo como ya hemos mencionado, estaba situado en una zona industrial, a la entrada de la población, a orillas del Francolí. A escasos metros, se encontraban varios almacenes y pequeñas industrias de transformación, y justo enfrente, al otro lado del río, la factoría de la Compañía Arrendataria del Monopolio del Petróleo SA (CAMPSA). En otras palabras, el entorno del museo y el de la Tabacalera fueron un claro objetivo militar.

El periodista Lluís de Salvador i Andrés, documentó las incursiones aéreas de la aviación italiana y alemana. El 15 de octubre de 1937, las bombas alcanzaron a la Tabacalera, y un proyectil cayó en la avd. Ramón y Cajal, cerca de la entrada del puente sobre el Francolí; es decir a escasos metros del museo. Al igual que el bombardeo acaecido dos días antes, el propósito fue volarlos tanques de CAMPSA, los cuales suministraban «la gasolina y otros combustibles al servicio de la guerra, y a la industria». Después de varios intentos, el 30 de diciembre del mismo año quedaron inservibles las instalaciones de la petrolera. A partir de esa fecha, la fábrica de tabacos se convirtió en la nueva diana; el 13 de enero de 1939sucedió el tan temido vaticinio (Salvador 2009, 87; 90-99; Bertran 1982).

Ya en octubre de 1936, con el propósito de evitar la destrucción y expolio del patrimonio cultural de la ciudad, se reorganizó el panorama museístico por las tropas republicanas. Entre otras cosas, se trasladaron los objetos del museo arqueológico al «ex palacio arzobispal», pero en relación a la necrópolis se argumentó, «Com que la construcció expressa i la situació la fa insubstituïble, continuarà en el mateixlloc que ara ocupa».[5]A pesar de los intentos por salvaguardar los bienes culturales, las medidas resultaron ser insuficientes.Tarragona, en 1937 aún carecía de un sistema de defensa antiaérea. Los aviones de combate, en apoyo a las fuerzas sublevadas leales a Franco, no dejaron de sobrevolar el cielo de la ciudad. Y así, en abril de 1938, se tomó una drástica medida: evacuar el tesoro artístico más significativo. La Comissaria de la Generalitat de Catalunya en Girona colaboró al facilitar un depósito seguro en Montfullà (Salvador 2005, 80).

Al finalizar la guerra civil se iniciaron los trámites de retorno de los objetos artísticos. En septiembre de 1939, el Servicio de Recuperación Artística de la ciudad, con sede en el palacio arzobispal –presidido por Catellarnau y el presbítero Batlle–, inició las labores de clasificación y reorganización de las sedes museísticas. En esas mismas fechas, el arquitecto Cèsar Martinell-responsable del Servicio de Defensa del Patrimonio Artístico–, aseguró que en invierno el museo de la Tabacalera abriría nuevamente sus puertas. Aunque, previamente, se debían reunir las piezas arqueológicas que se encontraban dispersas. En Girona se localizaron «los famosos sepulcros… de 'los leones', 'de San Pedro y San Pablo', 'del maestro lector', y el de 'Leocadio'» mientras que en Barcelona se depositaron los mosaicos llamados 'Magno' y 'Ampelio'. La devolución de los objetos se realizó de forma escalonada; los de la ciudad condal regresaron a mediados de octubre de ese mismo año en cambio en los primeros días de enero del año siguiente, llegaron tres camiones procedentes de Montfullà.[6]

El nuevo régimen fascista, en un intento de propaganda a través del Patronato Provincial para el Fomento de Bibliotecas, Archivos y Museos Arqueológicos, hizo un llamamiento para «la reparación motivadas por efectos de la guerra» del edificio de la necrópolis. El 27 de marzo de 1940 se encargó a través de la Dirección General de Bellas Artes y su sección de Edificios y Obras el proyecto a Francisco Monravá Soler, el cual lo concluyó a los dos meses, el 25 de mayo. El 2 de agosto de ese mismo año, el Ministerio de Educación Nacional lo aprobó y consignó la cantidad de 32.862,39 pta. El gasto de ejecución material ascendía a 29.737,05 pta. y el capital restante iba destinado a los gastos del arquitecto, del aparejador y el 0,50% de premio de pagaduría.

El proyecto no era ambicioso. Se trataba de obras de reparación indispensables para la reapertura de las instalaciones. Monravá argumentó su actuación,

> Tratándose de un edificio ya construido, las obras que en él se realicen se acomodarán en lo posible a la antigua disposición, siguiendo el sistema y formas constructivas del mismo, sustituyendo las porciones deterioradas por otras de igual utilidad, y proponiendo a un repintado casi, general, que tanto por demérito del actual como por las obras a ejecutar consideramos necesario (Memoria del proyecto, sin paginar. 25 Mayo 1940. Francisco Monravá. COAC Tarragona)

Monravá no habló ni de rehabilitación ni de reconstrucción. Valoró su intervención como una mera reparación de «aquellos desperfectos» causados por los bombardeos aéreos y «el mal uso de sus dependencias». Él mismo enumeró los daños principales,

> La destrucción del material de cubierta de la sala central de la exposición y la del cielo-raso contiguo, arranque y desquiciamiento de gran parte de hoja de carpintería, rotura de cristales planos y en globos del alumbrado, y demérito general de su decoración interior (Memoria del proyecto, sin paginar. 25 Mayo 1940. Francisco Monravá. COAC Tarragona)

Mientras que los secundarios fueron

> El cuarteamiento de algunos tabiques, destrozos de una parte de la escalinata de entrada del jardín, roturas de las columnas de alumbrado y desperfectos generales en el resto de la instalación eléctrica, desconchados de las fachadas, ligeras roturas en las azoteas y otros menos importantes (Memoria del proyecto, sin paginar. 25 Mayo 1940. Francisco Monravá. COAC Tarragona)

El edificio no había sido dañado en sus partes fundamentales, aunque tanto la cubierta como los falsos techos de la primera planta fue necesario reponerlos. A veces, se recurrió a una solución más económica: en pequeñas partes de la obra se taparon con una pasta de la firma 'Watproof' los desperfectos en la Uralita. La escasez de dicho material obligó a Monravá a plantear una reparación considerando un sistema más tradicional a base de «teja árabe de construcción mecánica colocada en seco sobre enlistonado»; además el nuevo cielo raso lo ideó «a base de aglomerado de corcho y yeso» aunque finalmente también se instalaron planchas de yeso y esparto. El propósito fue no alterar las cargas de las cerchas y así poder evitar la modificación de las vigas. El hierro, al igual que el cemento, era escaso; su uso estaba regulado por cupos cuyo reparto controlaba el Sindicato Nacional del Metal y el de la Industria del Cemento, respectivamente.

El arquitecto, en su afán por reparar y no rehabilitar, evitó cualquier gasto superfluo e incluso intentó contratar los servicios de las mismas distribuidoras que la CAT. Por ejemplo, preguntó a Juan y Baltasar Pamies (Alcover), si habían suministrado «un tipo especial de teja según diseño»; no contestaron. Es interesante documentar una cierta continuidad de las compañías, tal y como se observa a partir de la contabilidad del arquitecto. Los trabajos de fontanería y electricidad los realizó Construcciones Electro-Metálicas Luis Clanchet (Tarragona), la elaboración de los estucos por Hijos de A. Ferraté (Tarragona), y la piedra artificial para la balaustrada de la escalinata y base de un pilar Butsems y Cia (Barcelona). En cambio, hubo nuevas empresas: los servicios de pintura y yesería corrieron a cargo de Antonio Ferrer Casas (Tarragona);el corcho aglomerado procedía de Aislamientos Subirana (San Feliu de Guixols); la carpintería mecánica la ejecutó Juan Magí (Tarragona-Reus), con la colaboración de Ramón Magarolas (Tarragona), –este último ya había trabajado para la CAT–.Y por último, la constructora Construcciones Tarragona –primero de J. Nel.lo y al poco tiempo de Mateo Roca-carecía de vinculación anterior.

La actuación respondió más a un lavado de cara que a un plan integral. Se eliminaron las huellas de la guerra con la mayor celeridad posible. La penuria de la época condicionó la intervención, en estas circunstancias, se entiende que al poco de terminar las obras ya apareciesen las primeras patologías. El Inspector General de Museos Arqueológicos, Joaquín María de Navascués, después de su visita a Tarragona encargó, el 24 de abril de 1941, a Monravá el proyecto de las «obras de conservación y reparación», el cual presentó el 15 de mayo. A pesar del empeño por terminar la adecuación del museo, la obra no se autorizó hasta la ratificación de la orden del 5 de mayo de 1942. La tardanza en su aprobación, casi un año, se debió quizás a la deplorable situación financiera de la dictadura. En esta ocasión la inversión ascendió a 14.976,88 pta.

Esta segunda intervención de reparación tenía el propósito de mitigar «la acción de los agentes externos», en especial, las humedades. Monravá constató la falta de elasticidad de «determinados materiales», los cuales favorecían «ligeras grietas en paredes y techos, en manchones y desconchados en la parte de los revocos». El arquitecto limitó su actuación a tres aspectos: unificación de fábricas –planta sótano–, sustitución de revocos, y reparación del pavimento –piso principal–. El capítulo más costoso fue el desti-

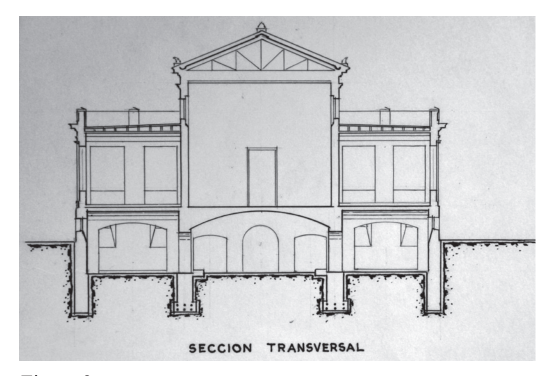


Figura 3
Museo de la Necrópolis. Proyecto de reforma a partir del diseño de José Tulla por Francisco Monravá Soler. Sección transversal, s/f,1/200, [25.5.1940]. (COAC-Tarragona)

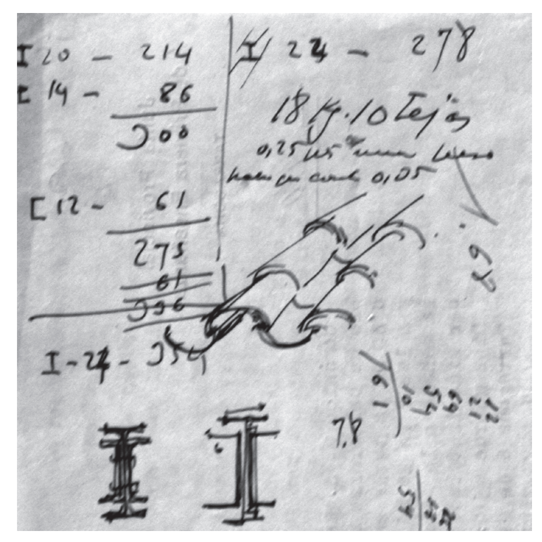


Figura 4
Apuntes para el cálculo del peso de las tejas, detalle Francisco Monravá Soler, s/e, s/d. (COAC-Tarragona)

nado al revestimiento con material hidrófugo del semisótano o cripta, en el intradós de los muros y de los contrafuertes. El contratista fue General Reconstructor de Arquitectura Sólida G.R.A.S (Tarragona) mientras que los trabajos de pintura los acometió Hijos de A. Ferraté (Tarragona). Sin embargo, Monravá no contempló la problemática del nivel freático del terreno. Él cual favorecía la inundación tanto de la planta semisótano como de las criptas situadas en la linde con la factoría.

El 12 de junio de 1941, el museo reabrió sus puertas. Se inauguró con cierta urgencia; las obras de reforma no se habían concluido. Asimismo, la colección estaba incompleta. Faltaba el monetario y la muñeca de marfil.[7] No obstante, quedaba un asunto importante por resolver: los servicios de luz y gas se compartían con la fábrica. Era necesario crear una red independiente de suministros. Esto se debió, como ya hemos analizado, a la circunstancia extraordinaria de que su edificación fue patrocinada por la industria tabaquera. El proceso de cesión fue paulatino. En la época de la República, se especuló con el traspaso a la Generalitat de Catalunya; no fue algo inmediato. En agosto de 1934, el ingeniero Tulla argumentó que dada la falta de personal en la Tabacalera resultaba pertinente suprimir el portero. A pesar de ello, como buen gestor, propuso una alternativa: cobrar una entrada que oscilara entre uno o dos reales para destinarlo al sueldo del empleado. Los números cuadraban, la necrópolis contaba con un elevado número de visitantes.

Durante la Guerra Civil la actividad museística quedó truncada. El 10 de abril de 1939, el ingeniero encargado de la factoría de Tarragona comunicó a la dirección de la CAT en Burgos que el museo se encontraba cerrado. En su puerta lucía un letrero «Incautado por las Autoridades Nacionales». Esto significaba, por un lado, la pérdida de la propiedad por parte de la Tabacalera, pero por el otro el perito de Tarragona no podía valorar los desperfectos del interior. Recalcó que desde el exterior se podían apreciar algunos daños. Todavía quedaba una cuestión por solucionar: las llaves de acceso a las criptas y de la verja que las circunda. El 8 de agosto de 1940 se entregaron las mismas, y se cambiaron las cerraduras. La CAT no quería tener ninguna responsabilidad. La reapertura del mismo trajo consigo que la necrópolis pasara a formar parte de la estructura orgánica del museo arqueológico de Tarragona. En esos años el director era Samuel Ventura.

En octubre de 1942, se encargó a Monravá el trazado para la instalación de la acometida principal de agua potable; el arquitecto lo envió al poco tiempo, a finales de noviembre. De obligado cumplimiento fue no superar las 10.000 pta. El presupuesto de ejecución propuesto ascendió a 9.972,57 pta. No obstante, no se concedió toda la cantidad. Se aprobó un gasto de 9.395,93 pta. por la orden del 23 de junio de 1943. El diseño fue sencillo. Se trató de colocar una tubería de chapa de acero asfaltado de unos 300 metros lineales que iba desde la calle Bastos y seguía «el pie de la verja de la Fábrica de Tabacos hacia los terrenos del Museo». La tubería se dispuso en una zanja con una profundidad de unos 80 cm. El diámetro interior del tubo fue de 60mm; tenía que soportar una presión de veinte atmósferas, al igual que las válvulas.

Una vez subsanada la dependencia de la entrada del agua potable quedaba la planificación de la red de distribución interior; lavabos y bocas de riego y/o incendios en el jardín. En mayo de 1944 se encargó a Monravá el proyecto. Se trató de la colocación de 270 m de tubería de hierro forjado de 50mm. La adquisición de la misma se tuvo que solicitar al Sindicato Nacional del Metal. La orden ministerial para su aprobación no tardó en ratificarse. El 18 de diciem-

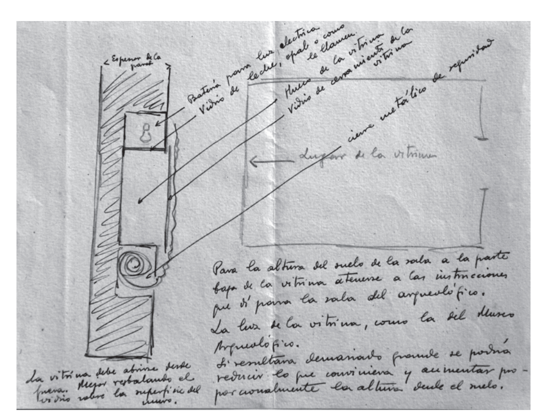


Figura 5
Apuntes para la iluminación de la vitrina para la muñeca de marfil en la sala principal, Francisco Monravá Soler, s/e, s/d. (COAC-Tarragona)

bre de ese año se asignó una partida de 9.470,11pta., aunque al igual que la licitación anterior se rebajó la petición inicial casi 500 pta. –el presupuesto fue de 9.990,72 pta–. Como la propuesta previa, no podía superar las 10.000 pta. La liquidación final se presentó con un descuadre de 4,69 pta. de más. A pesar de esto, se cumplió la condición de no superar el límite máximo. La cuenta justificativa del gasto presupuestado se remitió a finales de enero de 1945. Una vez más, la empresa encargada fue Construcciones Electro-Metálicas Luis Clanchet (Tarragona).

Finalmente, a mediados de julio de 1948, Monravá remitió la propuesta de acometida de la red pública del alumbrado eléctrico del museo. El presupuesto de la obra ascendió a 14.598,61 pta. pero por la orden del 18 de diciembre de 1948 se autorizó un incremento del gasto al asignarse 15.287,51 pta. El arquitecto optó por una línea aérea 'trifilar' de cobre, la cual iba desde la estación transformadora de la fábrica –contador del museo– hasta la entrada actual. Fue necesario instalar 25 postes de hormigón con sus respectivas palomillas de hierro forjado y 70 aisladores de porcelana «tipo campana». El tendido seguía el enverjado de la Tabacalera. En el área del jardín, en cambio, se optó por una conducción subterránea. Los cables de cobre se enterraron en tubos de Uralita. La previsión de gasto fue de 2.000 vatios, «aproximadamente el doble del actual consumo máximo». Nuevamente, se encargó la obra a Luis Clanchet aunque las obras de albañilería las realizó por encargo de este, Suc. de A. Padrines y Ca. En 1950 se liquidaron las obras.

A modo de conclusión, el museo de la Tabacalera responde a soluciones constructivas propias de la arquitectura industrial. Tras el conflicto armado se realizó una reparación de urgencia, en un periodo de escasez de materiales y de recursos. En ningún momento se planteó una rehabilitación integral, la cual hubiese podido solventar algunas de las patologías de la fábrica. Tal y como hemos analizado, no se trata de un inmueble de sólida construcción; prevaleció el carácter funcional del sistema constructivo sobre el de la riqueza de materiales. Además, el solar tampoco era del todo idóneo. No obstante, el planteamiento museográfico y sus instalaciones respondían a los criterios más modernos de la época. Fue un caso singular al tratarse del primer museo de sitio financiado por una empresa pública. Lamentablemente, la reapertura de las instalaciones fue manipulada por la dictadura. A propuesta de Serra Vilaró, en la entrada se colocó una lápida conmemorativa a José Calvo Sotelo, al que se consideraba «protomártir de la Cruzada Española».[8] En la inscripción se publicitaron los nuevos ideales políticos y culturales. En cierta forma, se pasó por alto que el museo de la necrópolis existe, hoy en día, gracias al empeño de diversas instituciones y personas de ideología diversa.

Notas

1. Este texto ha sido posible gracias a la Ayuda del S.E.C.T.I. (Sistema Extremeño de Ciencia y Tecnología e Innovación) al Grupo de Investigación de la Junta de Extremadura "Arte y Patrimonio Moderno y Contemporáneo (GR18101-HUM012) dirigido por María del Mar Lozano Bartolozzi. i-PAT-Instituto de Investigación en Patrimonio. UNEX. Debo agradecer la ayuda de: Neus Reverté –responsable del COAC en la demarcación de Tarragona–, Jordí Piqué –director del Arxiu Històric de la Ciutat de Tarragona–, M. Elena Virgili –directora de la Hemeroteca Municipal de Tarragona–, y a todos sus colaboradores.
2. Se trataba del sepulcro 24. Inscripción 2393.
3. En el verano de 1931 la empresa se denominará Sucesores de Anguera y Pujol.
4. La documentación cotejada se encuentra sesgada. Los nombres de algunos distribuidores se han tomado de la lista confeccionada para la contabilidad de la empresa por el ingeniero Tulla.
5. *Diari de Tarragona*. 20/10/1936, 1.

6. *Diario Español*. 06/09/1939, 3; *Diario Español*. 18/10/1939, 3; *Diario Español*. 04/01/1940, 1.
7. *Diario Español*13/06/1941, 1.
8. *Diario Español* 11/06/1941, 1.

Lista de referencias

Amo Guinovart, M Dolores. 1979. *Estudio crítico de la Necrópolis paleocristiana de Tarragona.* Tarragona: Diputació de Tarragona.

Bertran Vallvé, Dídac. 1982. *Tarragona y su fábrica de tabacos: Un sueño hecho realidad*. s.l, s.n.

Bosch Gimpera, Pere. 1924. La Necròpoli Romano-Cristiana de Tarragona. *Gaseta de les Arts*, 3: 7.

Ciurana, J. y J. Macias. 2011. Contextualització dels jaciments estudiats. En *El món funerari de Tàrraco. Realitat arqueológica, antropológica i paleopatològica* por J. Giné i Gomà, 13-27; 141-151. Tarragona: Fundació Privada Liber.

López Vilar, Jordi. 2006. *Les basíliques paleocristianes del suburbi occidental de Tarraco. El temple septentrional i el complex martirial de Sant Fructuós*. Tarragona: Institut Català d'Arqueología Clàssica.

Ortueta Hilberath, Elena de, 2011. La Exposición Internacional de Barcelona y su impacto en Tarragona. *Anuario del departamento de Historia y Teoría del Arte*, 23: 183-200.

Puig i Cadafalch, 1931. Necròpolis cristiana de Tarragona. *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, MCMXXI-XXVI: 104-109.

Puig i Cadafalch, 1936. El Cementiri cristià i la catedral primitiva de Tarraco. *Anuari de l'Institu td'Estudis Catalans* MCMXXVII-XXXI: 123-135.

Ruiz Porta, Juan. 1928. *Necrópolis de Tarragona*, Biblioteca de Turismo de la Sociedad de Atracción de Forasteros. Barcelona: Librería de Francisco Puig.

Salvador i Andrés, Lluís de. 2005. *Tarragona sota les bombes. Crònica d'una societat en guerra (1936-1939).* Tarragona: Cossetània.

Salvador i Andrés, Lluís de. 2009. *Quan la mort venia del cel. Memòria del bombardejos sobre Tarragona (1937-1939).* Tarragona: Cossetània.

Serra Ràfols, Josep. 1925. Les troballes escultòriques a la Necròpolis romano-cristiana de Tarragona. *Gaseta de les Arts*, II, 25: 1-2.

Serra Vilaró, Joan. 1935. Excavaciones en la necrópolis romano-cristiana de Tarragona: memoria. *Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades*, 133: 5-87.

Tulla J.; P. Beltran y C. Oliva. 1927. Excavaciones en la necrópolis romano-cristiana de Tarragona. Trabajos y descubrimientos arqueológicos realizados al hacer las obras para la nueva fábrica de tabacos de Tarragona…. *Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades*, 88: 5-83.

Tulla, José. 1935, Museo de la fábrica de Tabacos de Tarragona. *Tabacos,* IV, 37, 14-15.

Una aproximación al carácter defensivo de la iglesia fortaleza de Nuestra Señora de la Encarnación en Vera (Almería)

Antonio Palenzuela Navarro

La inseguridad existente a lo largo del s. XVI en las costas mediterráneas españolas se va a hacer más patente en el litoral almeriense, el cual estaba escasamente poblado, ya que hay que reseñar que apenas las únicas poblaciones que se localizaban en la costa almeriense eran Vera, Turre, Mojácar y Cuevas del Marqués o de Vera (actualmente Cuevas del Almanzora) por la vertiente de levante.

A los desembarcos de la piratería, corsarios berberiscos y turcos, habría que sumar la amenaza protagonizada por los moros granadinos, que se habían marchado a las costas africanas tras la conquista cristiana del Reino de Granada y que eran ayudados por los monfíes que habitaban en poblaciones interiores pero cercanas y bien comunicadas con la costa. Así lo relata Antonio Muñoz Buendía: «Previene de un hecho clave en el corso y piratería: serán los propios moriscos del Reino de Granada huidos a Berbería los que, como buenos conocedores del terreno, vendrán a robar y cativar los christianos que poblaren el dicho reino» (Muñoz Buendía 1997, 641).

Una situación que había empeorado desde que Argel fue ocupada en 1516 por los hermanos Barbarroja, aliados con los otomanos, que partían de la capital argelina para realizar sus incursiones piratas en el Mediterráneo, donde ataques repentinos fueron acompañados de incendios, robos y secuestro de personas entre otras acciones, ayudados por estos moriscos emigrados.

Especialmente a partir de 1560 se puede hablar de verdaderas expediciones masivas donde los moriscos son un gran pilar del corso para lograr sus fines, cuando no engrosaban las propias filas de la piratería y protagonizaban en primera persona el asedio de la costa, como en el importante asalto que se produjo en 1573 en Cuevas del Almanzora por el corsario El Dhogali, probablemente morisco de descendientes españoles (Muñoz Buendía 1997, 641).

Esta situación provocará un escenario de continuas revueltas de los mudéjares que iniciarán su primera sublevación en el 1500, y una de sus puertas de entrada sería la Sierra de Cabo de Gata debido a su larga proyección en el mar, la abrupta orografía y la gran cantidad de calas y recovecos que se convertirían en embarcaderos para el tráfico marítimo de cabotaje, especialmente para el corso turco-berberisco, es por ello que la costa almeriense fue nombrada durante los siglos XVI-XVIII como «frontera de moros» (Muñoz Buendía 1997, 639), hecho que determinó las formas de vida de sus habitantes. Con la conquista del antiguo Reino de Granada, todos sus territorios se van a ir cristianizando, existiendo un periodo de tránsito en el cual las mezquitas se van a adaptar al culto cristiano y donde las defensas del territorio se convertirán en una de las necesidades más urgentes de los Reyes Católicos.

A partir del 1505, con la Bula de Erección de las Iglesias del Arzobispado de Granada, el punto de partida de la fundación de nuevas iglesias (Martín García 2012, 714), las cuales tendrán que dar cabida a las poblaciones temerosas de la inseguridad existente en la costa mediterránea y a los clérigos y reli-

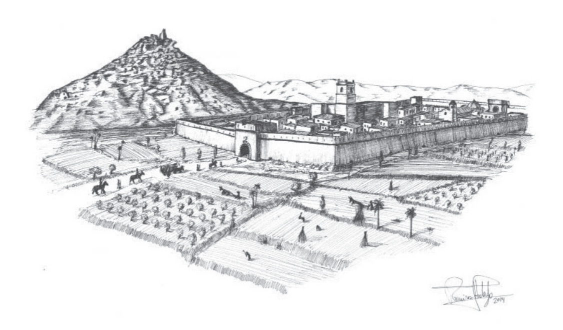


Figura 1
Recreación de la fundación de la nueva Ciudad de Vera tras el terremoto (Dibujo: J. M. Ramírez Hidalgo, 2014)



Figura 2
Vista aérea de la Iglesia de Vera (Foto: Ayuntamiento de Vera, 2002)

giosos del obispado como señalan los testimonios de la época como el siguiente que aportamos procedente de un Acta del Cabildo Catedralicio de Almería del 20-IX-1508:

> …por cuanto a esta iglesia concurre alguna parte de pueblo a oír los oficios divinos y a los maitines, y esta tierra es peligrosa, porque hay en ella continuamente gente de guerra y es frontera de África, donde muchas veces corren los moros y estamos en mucho peligro, y si nos levantamos a media noche a decir los maitines, acontecerían muchos excesos contra los clérigos e injurias y robos en sus casas, ordenamos que los maitines se digan a prima nocte, como se ha hecho de ocho años y más a esta parte. (Ruiz García y Lentisco Puche 2007, 94).

Es por ello que serán en la mayoría de los casos iglesias construidas para la defensa, emplazadas en los núcleos de población más cercanos a la costa en el siglo XVI, edificadas en su conjunto no sólo para el culto, sino también con una clara intención defensiva de su población. Un conjunto de iglesias fortaleza que se sumarían al sistema fortificado existente compuesto por torres y murallas, implantado en primer momento por los Reyes Católicos y que continuarían Carlos V y Felipe II, pero que sería insuficiente para proteger a los cristianos en el litoral y sus comarcas limítrofes.

Los terremotos de 1518 y 1522 ayudaron a posibilitar la ejecución de nuevas construcciones o profundas remodelaciones en las fortalezas medievales, más acordes con las experiencias militares contemporáneas. Sin embargo, estas innovaciones no fueron implementadas en todas las construcciones que formaban el sistema defensivo costero, y la fortificación de las iglesias se hará de un modo aún más modesto. Estos nuevos elementos arquitectónicos si se incorporarán de manera genérica y con más abundancia que en las iglesias, en las casamatas, fortines, fuertes, torres artilladas, torres vigías y barbacanas. Será en resumen, la generalización de programas edificatorios más ambiciosos con destino a fortalezas y murallas de manera primordial y más particularmente a la fortificación de las iglesias, en la que se destinarán más recursos a las poblaciones más importantes del territorio almeriense.

El uso sistemático del mosquete, el desarrollo de modernos cañones y el aumento del tamaño de los ejércitos propiciaría unos cambios que, aunque no siendo inmediatos ni homogéneos, se irán incorporando de manera gradual y selectiva en las construcciones defensivas de Almería finalizando el s. XVI y ya de una manera más eficaz en el s. XVII. En este contexto se puede observar la reforma de la iglesia parroquial de Vera, donde se proyectan unas ambiciosas modificación para su fortificación.

Si durante la Edad Media, los castillos fueron concebidos como puntos fuertes de resguardo pasivo de una guarnición, en una política de defensa de territorios, en Edad Moderna las fortalezas pasarán de ser refugio para rechazar el asalto y sobrevivir al asedio a emplazamientos para el fuego artillero que disuadiera a los atacantes antes de aproximarse (Cano y Loza 1997, 15).

Tan acusado fue los ataques perpetrados por piratas y corsarios en las costas del sureste ibérico que generó



Figura 3
Plano de la ciudad de Vera (Almería), en el 1812 (Cano 2016)

un fenómeno de fortificación de las iglesias más importante que en otras localizaciones costeras de la corona hispánica. Y esto fue debido en gran parte a la falta de mantenimiento de los sistemas defensivos de las poblaciones por parte de las autoridades, como se documenta en las inspecciones realizadas por el visitador de fortalezas del reino, destacando dos visitas: la de Diego de Padilla en 1534, y la de 1543, última realizada por Hernando de Bazán.

La necesidad de fortificación fue tan extrema que no sólo las iglesias de la costa de Almería fueron construidas como fortaleza, sino que ya en el interior de la provincia y gran parte del Reino de Granada, como hemos indicado en el punto anterior, predominó una tipología de iglesia fortificada o semifortificada que confirma la situación de inseguridad permanente que se vivió durante gran parte de la Edad Moderna en las costas de Almería.

La Iglesia de la Encarnación de Vera

La fecha de construcción de la Iglesia parroquial de Vera no está clara, existiendo divergencias entre distintos autores, aunque parece reunir gran consenso la fecha de 1520 (Grima 1990, 40). En cualquier caso, la construcción será la consecuencia directa de la ruina provocada por el terremoto de nueve de noviembre de 1518 que destruyó por completo la ciudad medieval. Antes, el tres de febrero del año 1519, el corregidor del distrito, Francisco de Castilla redacta un informe a petición del monarca donde ideará un plan de reconstrucción de la ciudad, basándose en planteamientos defensivos y ubicará la ciudad en un nuevo emplazamiento, un llano junto a la Fuente Chica protegido por el cerro del Espíritu Santo (Sánchez Real 2004, 597).

La antigua villa, que había sido reducida a la ruina, estaba fundada en este cerro desde el cual se remonta el origen de la misma y donde se asentaba la antigua alcazaba. La ruina fue tan acusada que quedó registrada por medio de un memorial de supervivientes redactado el 26 de noviembre de 1518 ante el mismo alcalde Íñigo de Guevara y archivado en Simancas, donde los vecinos exponían que sintieron dos sacudidas muy seguidas que destruyeron completamente la ciudad, «acabado de pasar el terremoto luego vino otro casi tan grande como el primero de la mesma manera que acabó de derribar todo lo que quedaba en hiesto» (Olivera 1994, 648).

Su implantación sería definitivamente en esta llanura que está situada al sur de la sierra de Almagro y muy próxima al camino que unía Lorca con Almería, a seis kilómetros de la costa y a una altitud de ciento dos metros, seguramente por la necesidad imperiosa de agua, por encima de sus virtudes defensivas, puesto que parecía mejor ubicación el antiguo emplazamiento en el cerro que un llano que requería mayor virtuosismo en la construcción de fortalezas y demás técnicas de castrametación. El nuevo emplazamiento estaba junto a la Fuente Chica, que proveía de agua a la población, mientras que en el cerro del Espiritu

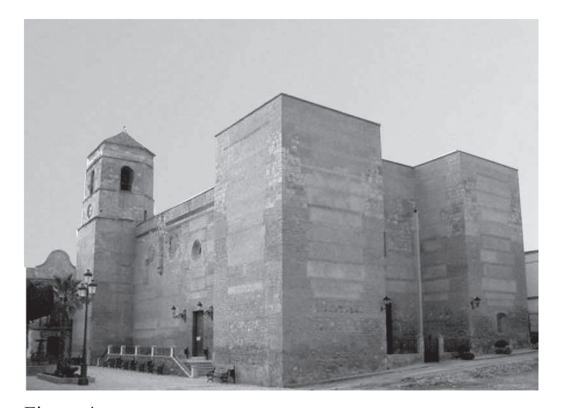


Figura 4
Imagen de la Iglesia de Vera (Foto: A. Palenzuela, 2014)

Santo el seísmo había secado también la fuente de agua, como atestiguan los vecinos de la localidad en el memorial de 1518: «E también ay mucha nesçesidad de descubrir una fuente de agua muy buena que tenía, e manava tanta agua como el braço que con el dicho terremoto se perdió e secó, que no saben donde se sirvió el agua dell…» (Olivera 1994, 649).

La nueva ciudad estaría rodeada por un perímetro de muralla cuadrada de tapial revocado por sus dos caras y reforzado por ocho torres. Unas cuatro torres se dispondrán en las esquinas y las otras cuatro en los puntos intermedios de los lados amurallados. Las torres se realizarán con almenas y troneras para la artillería, y el recinto fortificado estará comunicado con el exterior por una puerta desde la torre del lienzo Oeste, que salía al camino de Almería y Baza, y otra puerta en la torre del lienzo Este que conducía al camino de Lorca y en dirección al mar (Tapia 1987, 290).



Figura 5
Ciudad de Vera, en el 1776 (A. Ruiz García, 2007)

Las trazas de la nueva ciudad se harían siguiendo una ordenada retícula ortogonal, en base a los preceptos de la ciudad renacentista, como la experiencia de la ciudad granadina de Santa Fe, que incluiría los edificios del concejo, de justicia y en cuyo centro se localizará la plaza mayor, que además de cumplir las funciones comerciales también funcionará como plaza de armas, y que estará contigua al emplazamiento fijado para la nueva iglesia, en el lado Sur de la plaza.

Las dimensiones que se contemplaron para el diseño de la planta de esta nueva ciudad y que el informe de Francisco de Castilla describe precisamente son un recinto cuadrado de lado de ochenta tapias de largo, de ocho pies cada una, es decir, seiscientos cuarenta pies que equivalen a ciento setenta y ocho metros de longitud, ya que el pie castellano del siglo XVI equivale a 27, 8635 centímetros. Para cada lado del cuadrado de las torres y puertas, unos treinta pies, por tanto, unos ocho metros y medio de lado. El espesor de las tapias sería de un metro y cuarenta centímetros. La ciudad albergaría décadas posteriores un baluarte artillero para una mejor defensa, en el cual la iglesia cumpliría una función muy predominante como se entiende un informe de una visita realizada durante las obras que decía: «La ciudad de Vera, que al presente se habita, no tiene dentro de sus muros fortaleza ninguna, sino que la iglesia della e toda de cantería y fuerte y por la entrada tiene dos cubos con sus torreones a trechos para defender los lienzos de muralla con arcabucería.» (Tapia 1987, 290). Por lo cual la iglesia se construiría en un clima de necesidad imperiosa de defensa debido a los incesantes ataques de moros, y de manera simultánea al resto del recinto defensivo de la nueva ciudad. Ya en el 1522 se produjo el desembarco de 1500 moros que vinieron en veinte navíos estando la ciudad en construcción. Un proceso de ejecución de las obras que fue acusadamente lento, como clarificó el Marqués de Modejar, Don Luis Hurtado de Mendoza, en la visita de Vera y Mojácar en 1534, que describía unas tapias muy mal ordenadas, sin cimientos y tan solo construido la mitad del perímetro del recinto cuadrado originalmente descrito por el corregidor Francisco de Castilla. Incluso comentaba la poca idoneidad del nuevo emplazamiento escogido, siendo sin duda mejor el antiguo cerro de la Vera antigua. También describía el miedo de la población al peligro de los turcos y vaticinaba el despoblamiento de esta nueva ciudad, algo que finalmente no ocurrió (Archivo General de Simancas, Estado Leg 28 Fol 65).

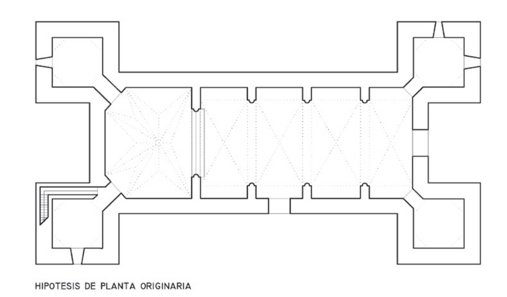
Este nuevo templo será configurado como un baluarte defensivo incluido dentro del nuevo sistema fortificado de la nueva ciudad, sin decoración, con bastiones cuadrados en las esquinas y presentando un aspecto muy austero, casi que reflejará a pequeña escala el recinto perimetral de la ciudad como si de una homotecia fuera. Su construcción se prolongará al menos unas tres décadas como atestigua la contribución del obispo Fernández de Villalán a la financiación de la obra y la visita de Juan de Orea en el 1556 (Sánchez Real 2004, 597).

La iglesia de Vera está formada por una nave rectangular, cuyas dimensiones son treinta y tres metros y ochenta centímetros en su dimensión longitudinal y catorce metros y medio en la transversal, con una orientación en dirección Oeste-Este. La nave está delimitada por unos gruesos muros de un metro y medio de espesor construido en cajones de mampostería con verdugadas de ladrillo. La nave está compuesta por contrafuertes interiores que delimitan cinco tramos, y hacia el Este, el último tramo es más amplio y está ligeramente ochavada en su cabecera junto en el encuentro con dos de sus cuatro torres. La planta de traza rectangular está rematada por cuatro torres de planta cuadrada en los vértices de sus esquinas, de idénticas dimensiones, siete metros y setenta y cinco centímetros.

Las cuatro torres que flanquean las esquinas de la nave central tienen la misma altura que la nave excepto el torreón del cuerpo de campanas, que sobresale para albergar el cuerpo de campanas, aunque la actual no es original y está modificada en el s. XVII, tras la expulsión de los moriscos. Las torres, que son huecas, muestran troneras y comunican con el interior de la nave. En su interior hay dos pisos y una terraza con parapetos. Esta torre permite la salida a cubierta, la cual está resguardada por un parapeto que la rodea para las tareas de defensa.

La fachada principal en el lado Norte, está precedida por un podio que contiene unas escaleras simétricas que permiten el acceso sobre elevado con respecto a la cota de nivel de la plaza. La puerta que da acceso al interior de la nave se practica por el tramo intermedio, y está realizada en obra de ladrillo adintelado y enmarcado por un arco de descarga de ladrillo también con añadidos posteriores a la fábrica originaria y sin ninguna decoración. En la parte superior del alzado del muro resaltan un luneto circular, una ventana de medio punto ligeramente abocinada, una ventana que parece emular un arco de herradura y unos motivos heráldicos que originariamente debían ser tres escudos. La composición estaría conformada por un arranque de semi-columna moldurada que sostienen querubines que hacia su izquierda sería un escudo del obispo de Almería, fray Diego Fernández de Villalán, el único que se conserva, y otros dos escudos, uno encima de la columna y otro a la derecha que sería los escudos del Papa y del emperador Carlos I de España y V de Alemania.

El alzado Oeste es el acceso originario entre dos torres a través de una puerta adintelada, sin ninguna otra clase de huecos a excepción de dos ventanas, una en el nivel superior para iluminar el coro, y otra en la planta baja de la torre Noroeste la cual está abocinada, probablemente estos huecos sean de nueva apertura.



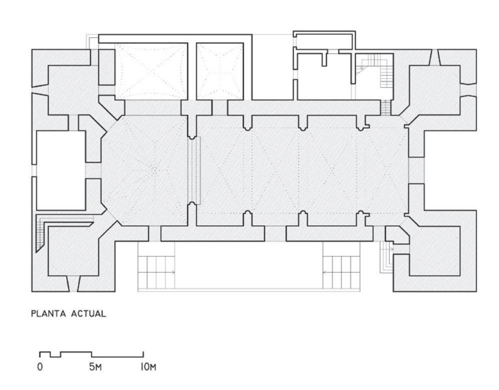


Figura 7
Comparativo de planta originaria y planta actual de la iglesia de Vera (A. Palenzuela, 2019)



Figura 6
Ciudad de Vera en el 1950 (Foto: Lao Ramos, M.R, 2009)

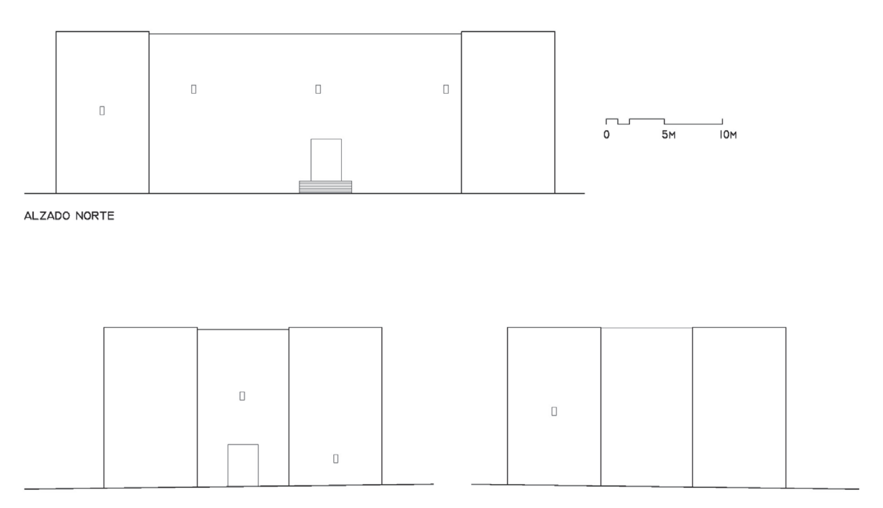


Figura 8
Hipótesis de alzados originales de la iglesia de Vera (A. Palenzuela, 2019)

El alzado Este también es completamente sobrio, donde las dos torres quedan unidas por el volumen de la sacristía que queda perfectamente enrasado y que presenta actualmente un hueco cuadrado. La torre Sureste sí muestra una pequeña apertura que podría ser una saetera o tronera originaria con un derrame hacia el interior, pero muy estrechas hacia afuera.

El alzado Sur se encuentra actualmente encerrado en una calle privada y es el que más añadidos presenta, mostrándose en planta baja nuevos espacios anexados a las torres Sureste y Suroeste, mostrando un aspecto más desordenado y de poca idoneidad para la defensa, lo cual nos sugiere que fueran añadidos posteriores a la ideación primigenia de la iglesia, a la cual le correspondería un esquema más parecido al del alzado Norte, con lienzos de muralla limpios flanqueado por dos torres que permitieran la defensa de todos sus ángulos.

La apariencia exterior es muy sobria, austera y de un carácter marcadamente defensivo, tan solo alterado por la aparición de alguna modificación posteriores, como los lunetos, el campanario, las capillas anexas. La ejecución de la fábrica es muy heterogénea, mostrando distintos estratos, posiblemente atendiendo a las dificultades que presentó la construcción debido a la falta de financiación, el peligro de los ataques turcos-berberiscos y el consiguiente despoblamiento por dicha causa.

En el primer nivel se intuye los arranques de los muros realizado en una mampostería de piedra y bolos que conectan con los pozos de cimentación hasta la altura de un metro aproximadamente sobre la rasante. Desde estos arranques los muros se levantan mediante rafas y cajones de aparejo de ladrillo con gruesos tendeles de mortero que recogen paquetes de mampostería similar a la utilizada en los arranques de los muros, aunque en esta ocasión revocada en cal en la mayoría de los casos completando un grosor de un metro y cuarenta centímetros aproximadamente. Las verdugadas entre cajón de mampuesto están compuestas por tres hiladas de ladrillo. Este sistema constructivo se ve interrumpido, especialmente en las torres en su nivel superior, por la sustitución de las rafas de ladrillo en esquina por sillares de piedra, que también servirán para construir el cuerpo de campanas de la torre Noroeste.

El interior de la nave se cubre con bóvedas góticas de crucería cuatripartitas, aunque muy rebajadas para posibilitar una terraza en cubierta lo más plana posible, que apoyan en cuatro arcos fajones apuntados apoyados sobre contrafuertes interiores de más de un metro y medio de resalto. En la cabecera se recurrirá a bóveda de terceletes, al igual que la capilla lateral contigua.

Estos arcos definen los cinco tramos de la nave de anchura de once metros y medio, de los cuales uno

de ellos define en cabecera, la capilla mayor de ocho metros de largo y los cuatro restantes tramos de siete metros cada uno de ellos, siendo el primero de estos tramos tiene una especie de sotacoro hacia el sur con un acceso. La cabecera está ligeramente elevada sobre el resto de la nave por medio de una escalinata de 4 peldaños que, por sus esquinas ochavadas hacia Oeste, comunican con las dos torres. En ella se sitúa el altar y tras él, el retablo de madera policromado parcialmente.

Entre contrafuertes que componen en secuencia la nave, se ubican las capillas laterales. Su alzado está compuesto por delgadas columnillas, de piedra recubierta mediante revoque de cal, que recorren el frontal de los contrafuertes y finalizan en una moldura horizontal que discurre por toda la parte alta de los muros perimetrales. Las paredes son lisas con una columna estriada adosada a los machones. Una moldura mixtilínea separa los paños de las cubiertas, realizada en piedra. Todo el interior está encalado, escondiendo el material de los muros.

Las torres están construidas del mismo modo que la nave, aunque su interior se cubre con bóvedas octogonales sobre trompas construidas en ladrillo. Se componen de dos alturas conectadas por una escalera en el caso de la torre campanario y de las dos torres del Oeste por medio del coro desde el cual se accede por una escalera contigua a la torre Sureste. Las torres del Oeste se comunican directamente con la Sacristía.

Las capillas laterales construidas anexas al muro meridional de la nave central, están compuestos por muros de un metro de grosor y tienen entrada desde fuera de la iglesia y de ellas contiene la escalera que permite el acceso al coro. Son dos capillas de planta cuadrangular dispuestas en el lado de la Epístola, una junto al presbiterio, cubierta con bóveda de crucería, y la otra anexa sirve de Sagrario, se cubre con bóveda de ocho nervios cruzados en el centro delimitando otros tantos plementos.

La sacristía está ubicada detrás de la cabecera y está encajada entre las dos torres del lado Oeste y presenta un muro con un espesor inferior al resto del conjunto, al igual que las capillas anexas, lo que nos sugiere que fueron añadidos posteriores que se realizaron cuando las necesidades de defensa ante el moro no eran tan acuciantes.

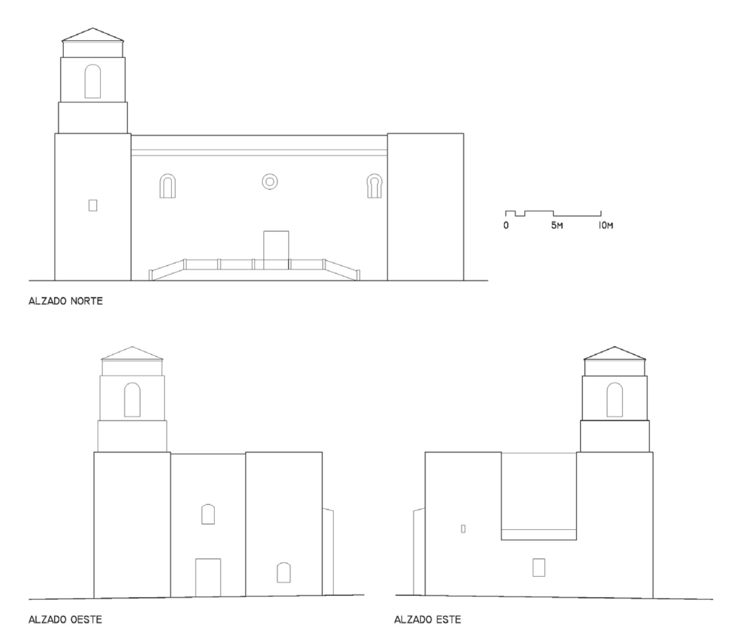


Figura 9
Alzados actuales de la iglesia de Vera (A. Palenzuela, 2019)

Las cubiertas de la nave central están ejecutadas en teja plana a dos aguas, al igual que las torres, a excepción del campanario, que está desarrollada en teja árabe a cinco aguas. Las capillas anexas a la nave central también se resuelven con teja árabe. Las cubiertas de la nave central y de tres de sus torres están bordeadas por un pretil de sillería de piedra que ayudaría a las tareas de defensa de las tropas durante los asedios a los que fuera sometida la ciudad. Dicho pretil es completamente de piedra en la zona que recubre la nave central que arranca en su fachada Norte desde una cornisa moldurada en piedra, y de mampostería revocada con esquinas reforzadas en sillares de piedra en las otras tres torres.

Tras el saqueo de Adra, el cual tuvo una repercusión en el reino, y ciertamente en el ámbito almeriense, se procedió en 1621 a la visita de don Íñigo Briceño de la Cueva, teniente general de la costa del Reino de Granada, junto al ingeniero Juan de Oviedo, para conocer el estado de las defensas litorales. En dicha visita concluirían la necesidad de dotar económicamente para realizar mejoras de las defensas de la villa de Vera que los vecinos decidieron concentrar en la iglesia. El maestro Mancio Infante proyectaría un metro de altura del parapeto que había entre torre y torre, además de dos lienzos sobre la torre de la sacristía y tres de la del coro. También se harían las saeteras que ayudarían a la defensa ante un ataque, confiriéndole el aspecto definitivo de fortaleza (Sánchez Real 2004, 624).

Conclusiones

Esta iglesia forma parte de un conjunto de edificios de similares características que se erigieron en los siglos XV y XVI por todo el Mediterráneo, y con especial atención en España. Lo más característico de este hecho es que se construyeron con una doble función, servir de defensa de la población contra los continuos ataques berberisco y moriscos -debido a las carencias del sistema defensivo de la monarquía-, a la vez que para ofrecer servicios de pastoral cristiana. Además, en este caso, al igual que otros muchos del antiguo Reino de Granada, estas construcciones religiosas fomentaban la conversión de la población, medida necesaria para llevar a cabo la unificación religiosa, única manera de consolidar el poder monárquico de la época.

Hay que recordar que esta iglesia de Vera se inscribe dentro de un patrimonio que nace entre los convulsos enfrentamientos militares entre sur y norte del Mar Mediterráneo desde Edad Media hasta el s. XVII, por lo que surgen respuestas de arquitecturas defensivas que servirán para proteger a la población, controlar y prevenir de futuros ataques. Dentro de las construcciones defensivas que se construyen en ambas orillas del Mediterráneo hay una tipología que va a destacar y se va a mantener con unas características morfológicas y funcionales similares.

Lo que en principio será la construcción de iglesias que para defender a su población incorporen elementos más propios de la arquitectura militar que de la religiosa, como torres o almenados, va a desembocar en la construcción de edificios con un fuerte sentido defensivo, donde los parámetros de una arquitectura puramente religiosa quedan relegados a un segundo plano. Se puede constatar que es una tipología que se va a desarrollar de una manera sistemática distinguiéndose cada vez más una mayor fortificación.

A grandes rasgos podríamos concluir que la significación cultural de esta construcción, consta de manera resumida de tres partes, el valor histórico, que produce la necesidad de llevar a cabo las medidas patrimoniales de interpretación histórica y su consecuente difusión, los valores artísticos y estéticos, que, en este caso, es el valor más relevante de todos, por su alto nivel artístico al conjugar de una manera



Figura 10
Imagen del escudo de Carlos V en la iglesia de Vera. (Foto: A. Palenzuela, 2014)

única formas arquitectónicas muy diferentes e incluso opuestas, con la necesidad de preservarlos a través de la tradicional restauración arquitectónica y el mantenimiento del edificio, y el valor simbólico, que habría que estudiar específicamente en cada caso, pero cuya preservación está relacionada con la conservación estructural del monumento. A pesar de la división, es necesario explicar que todos estos valores están muy unidos entre sí y se sustentan uno sobre los otros.

La pérdida de la función militar, imposible de recuperar, ha causado el abandono de muchos edificios o el mantenimiento de su uso eclesiástico. Esto ha conllevado la desaparición de muchos de los elementos defensivos de esta arquitectura. Para preservar el significado cultural es necesario encontrar un uso sostenible y, debido a que es imposible mantener su uso militar, parece el uso optimum viable sea el de iglesia. Sin embargo, debe de ser un uso restringido respecto a la estructura original y a sus valores como fortaleza militar. También hay que tener en cuenta que esta funcionalidad se debe de compatibilizar con un nuevo uso cultural enfocado hacía la interpretación cultural e histórica de la propia tipología.

Sería conveniente preservar la significación cultural de esta iglesia-fortaleza veratense, incidiendo en la necesidad de mantener su uso como iglesia y establecer un nuevo uso compatible que permita la difusión y conservación de sus elementos defensivos, que la convierten en una construcción única.

Lista de referencias

Archivo General de Simancas.

Cabrillana, Nicolás. 1982. *Almería Morisca*. Granada: Universidad de Granada.

Cano, Mª Luisa y Mª Luisa Loza. 1997. Los castillos a través de la historia. En *Jornadas Europeas de Patrimonio Histórico*, coordinado por Mª Luisa Cano Navas. Ed. Empresa Pública de Gestión de Programas Culturales.

Cano, Luis. 2016. *Historia urbana de Vera. Castillo en la traza*. Granada: Ed. Universidad de Granada.

Cara, Lorenzo; Valeriano Sánchez; Antonio Gil y F. Miguel Guerrero. 2007. *Castillos, Fortificaciones y Defensas*. Almería: Instituto de Estudios Almerienses.

Espinosa, M. Gloria; M. Mar Nicolás; Rosario Torres y Alfredo Ureña. 2006. *Guía artística de Almería y su provincia*. Sevilla: Fundación José Manuel Lara.

Grima, Juan. 1990. *Guía turística y cultural de la costa del Levante almeriense. De Terreros a Mesa Roldán*. Almería: TG Ediciones-Publicidad.

Jiménez, Antonio. 2006. Una frágil frontera de piedra: las tenencias de fortalezas y su papel en la defensa del Reino de Granada (siglo XVI). *Barcelona Manuscrits: Revista d´historia moderna*, 24:45-72. Universitat Autonoma de Barcelona.

López, Juan. 1999. *La Iglesia en Almería y sus obispos*. Almería: Instituto de Estudios Almerienses, Caja Rural de Almería y Unicaja.

Martín García, Mariano. 2012. Iglesias fortificadas de la costa granadina. En *Actas del IV Congreso de Castellología Ibérica*, 713-734. Madrid: AEAC.

Muñoz Buendía, Antonio. 1997. Un enclave estratégico del mediterráneo español: el Cabo de Gata (Almería) en el siglo XVI. En *Actas del Congreso la Frontera Oriental Nazarí como Sujeto Histórico (S-XIII-XVI)*, 639-645. Almería: Instituto de Estudios Almeriense.

Olivera Serrano, C. 1994. La defensa costera en Vera y Mojácar tras el terremoto de 1518**.** En *Actas del Congreso la Frontera Oriental Nazarí como Sujeto Histórico (S. XIII-XVI)*: Lorca-Vera, 22 a 24 noviembre de 1994, coordinado por P. Segura Artero, 647-656. Almería: Instituto de Estudios Almerienses.

Sánchez Real, J. 2004. Iglesia y Defensa: las iglesias-fortaleza del Reino de Granada. En *La historia del Reino de Granada a debate. Viejos y nuevos temas*, editado por M. Barrios Aguilera y A. Galán Sánchez, 595-626. Diputación Provincial de Málaga.

Ruiz A, Lentisco P. (2007). *Castillos, Fortificaciones y Defensas*. Almería: Ed. Instituto de Estudios Almerienses.

Tapia, José Antonio. 1987. *Historia de la Vera Antigua*. Almería: Diputación de Almería.

The Church of S. Giovanni Battista Decollato at Mensano (Siena): an assessment of the structural condition of the Pisan Romanesque fabric. Initial research findings and an example of analysis of the construction phases of the church

Alessandra Angeloni
Michele Paradiso

The small hilltop town of Mensano, a medieval Sienese outpost in the far western sector of the Upper Elsa Valley, stands on the north-eastern side of one of the hills which form the watershed between the Elsa valley and the Cecina valley. Its existence is attested since 1011 as a centre for property owned by the Bishop of Volterra. No document attests to the foundation of the Pieve (rural church with baptistery) di S. Giovanni Battista Decollato, located outside the fortified site, on the sheer drop at the south-western edge of the site. The Church, unanimously dated to the second half of the 12th century, has its rear (apse) wall facade facing west, and the front facade set at an angle to the perimeter walls (figure 1).

The building has a basilica plan with a central nave and two side-aisles, each terminating in an apse. Inside there are eight massive monolithic columns, with classicizing capitals carved with allegorical subjects.

This is without doubt the most Pisan Romanesque pieve in the Valdelsa, considering three fundamental stylistic features which determine its particular appearance: 1. the minor apses created within the thickness of the perimeter wall (and thus not apparent externally), present only in the Volterra Diocese; 2. the bays marked off by simple columns (there are no pilasters, which are common in contemporary churches in this area); 3. the typically Pisan-style aesthetic in the design of the capitals.

Traditionally ascribed to Maestro Bonamico Pisano,[1] a pupil of Biduino, who was involved in the contemporary construction of Pisa Cathedral, and in the execution of the pulpit of Volterra Cathedral, the capitals are without doubt the most interesting decorative elements in the Church: a rare, if not unique, example of Pisan Romanesque sculpture in the Elsa Valley (figure 2).

The walls are generally built of regular courses of well-conserved limestone mixed with unshaped conglomerate blocks. These have been greatly altered by atmospheric agents, giving the building its current appearance of a «random» two-colour scheme.

There are several construction phases, and the building has undergone several transformations over the years of building activity, all of which can be seen in the visible walled sections (figure 3).

On the external walls of the church there are traces of old plaster, as we can see from isolated surviving portions of plasterwork on the facade, in places where the intense deterioration of the surface of the sandstone, or *pietra scura* («dark stone»), required the insertion of «wedges» consisting of fragments of brick or tile, and mortar. It is difficult to know when this restoration work took place; in early 20th century photos we can see the wall of the church can clearly be seen.

From these old photos,[2] we also learn that, at least until 1915, the outer steps giving access to the church ran parallel to the facade. There is no evidence relating to the dismantling and subsequent reassembly of these steps, or to the creation of the modern-day small terracotta parvis. The structure of



Figure 1
The hilltop town of Mensano (Photo: Alessandra Angeloni)



Figure 2
Magister Bonamicus capital (Photo: Alessandra Angeloni)



Figure 3
South façade (Photo: Alessandra Angeloni)

this stairway was found by archeological excavation of the parvis, in 1999.

Nor do we know the date when the original portal architrave was replaced; we have only a *terminus ante quem*, from photos from the early 1910s,[3] showing the two sandstone stumps, with a white Gallena marble slab, set lower than the original position. The portal lunette was later plastered and painted over, in order to blend in the large area of brick infill which had to be set in place above the architrave, probably at the same time as the subsequent interventions to reorganize the interior.

Indeed, the church's interior was modified, presumably in the middle of the last century, in accordance with a late Baroque style (figures 4 and 5).

During the 1950s, the Soprintendenza ai Monumenti e alle Gallerie di Siena carried out restoration work in the Pieve. The plastering, the altars, and anything except the Romanesque style were removed. On this occasion, a lot of damage to the structures

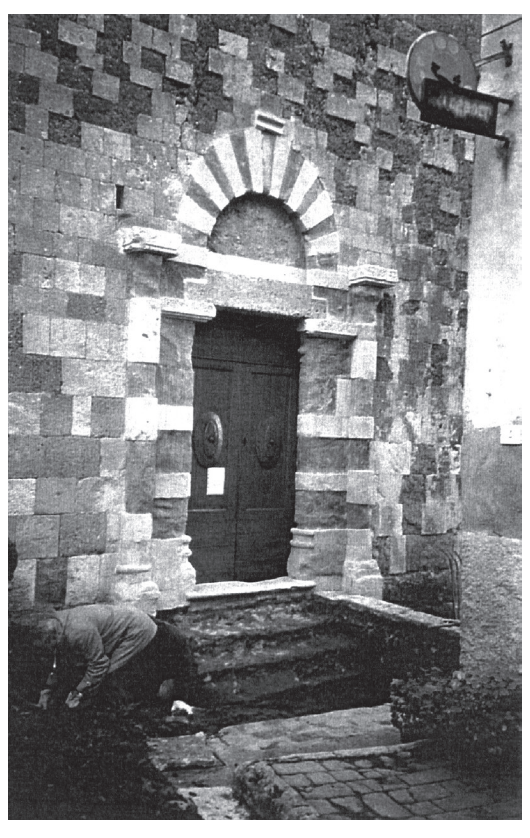


Figure 4
Archeological excavation of the parvis (Photo: Alessandra Angeloni 1999)



Figure 5
Photo from 1910 (Photo: Archive of Soprintendenza Beni Artistici e Storici - Siena)

from gunfire in 1944 was repaired, and substitutions were made in the Romanesque style, like the current travertine (semi-crystalline limestone) mono-arched windows on the façade and, on the north side, the mono-arched window in the middle of the wall (figure 6).

From the second half of 1998, the church was restored by the municipal administration of Casole d'Elsa. This consisted in extraordinary maintenance work on the roof of the side-aisle, while conservative restoration and fact-finding surveys were carried out on the entire building.

Restoration work on the facade portal revealed the need to replace the architrave, which was seriously damaged.

To make a new replacement legitimate, it was essential to find a new material which was appropriate. The presence of two surviving fragments of the original architrave, still in situ, roughly chiselled to allow



Figure 6
The Church's interior (Photo: Alessandra Angeloni)

the housing of the marble block, suggested clear information about the type of material used, which came from the ancient quarry of conglomerate sandstone, which had been inactive for centuries, located at La Serra, very near Mensano.

This it was decided, on the advice of the Istituto di Mineralogia e Petrografia at the University of Florence, to use a surviving section of the La Serra quarry, suitable for new quarrying, conducted using traditional techniques, to extract a stone block needed in order to make the new architrave of the Mensano Pieve.

The building is an emblematic example of minor (secondary) historical heritage, and it is a key representative of ancient religious architecture. It is even more significant in view of its proximity to the old Via Francigena.

The countless medieval baptistery churches across Italy are increasingly suffering from gradual abandonment. The causes of this are to be found in the recent global economic crisis, which, in Italy, have led to a drastic cut in the resources normally set aside for basic maintenance, at least.

Structural Decay

The Mensano Pieve started to show serious signs of structural instability since the end of last century. Between 1998 and 2010 historical, typological and archeological studies were conducted on the Church.[4] In response to an evident system of cracks in the fabric of the walls, these tried to collate all

information which might help to identify the causes of this, before then taking steps to consolidate the building adequately. Geological studies identified an active landslip affecting the slope immediately behind the apse section, while suggesting deep-lying damage and cracks in the ground, which indeed can be seen in the walls of the building. In addition, these same studies found that the system of foundations is inadequate, and found there are cavities in the layer immediately below the foundations, probably of an anthropic nature, as well as a lithological situation which results in the terrain being less resistant, thus requiring immediate consolidation measures.

The study presented here describes the results of diagnostic structural investigations, a suggestion as to the causes of this state of disrepair, and proposed non-invasive consolidation interventions which, by stabilizing the current deformed situation, would restore the overall structural integrity of the monumental complex, making it ready to withstand future (and very probable) seismic events. Indeed, such events have been striking central Italy for almost a year. The Mensano Church is situated not so far from Norcia, whose Cathedral was practically destroyed by the earthquake on October 30, 2016.

The studies conducted from 2015 December to February 2017 by researchers and students of the Department of Architecture of the University of Florence, were occasioned by a dangerous acceleration of the collapse processes which were under way, starting from the forward rotation and sliding down of the keystone of the south apse of the church. This led the Bishop's office to proceed both to a provisional shoring up, and to the monitoring of the widespread areas of damage to the Pieve. Nevertheless, it is clear to the authors that the process of damage is continuing, slowly but inexorably (figure 7).

It is therefore worth describing in detail the complex system of cracks, albeit only as regards the main characteristics, dividing it into parts, to help their description.

The structural decay is most detectable on the bell tower, with the main façade to which the tower was supported by walls in communion, the north facade, and the rear apse area, particularly the southern apse.

The bell tower shows damage indicating its progressive detachment from the main body of the Pieve. The main lesion is spreading by a process of duplication, according to the classical comb-like phenomenon, in the facade adjacent, affecting also those masonry areas that are intrinsically weak owing to the presence of windows or doors (figure 9).



Figure 7
The southern minor apse: rotation of the keystone (Photo: Alessandra Angeloni 2015)

The north facade is characterized by a deep «S»-shaped lesion, with the edges of the lesion becoming separated in the direction of the wall thickness (figure 8).

This indicates a kinematism between the two wall parts which are divided by the lesion, not only in the longitudinal direction of the wall itself, but especially in the direction at right-angles to this, summing up a twisting movement (torsion) on the support surface in the direction of the aforementioned minor southern apse (figure 10).

This southern minor apse has functioned as a «warning light» indicating the overall situation since autumn 2015, with the sliding and forward rotation of the keystone.

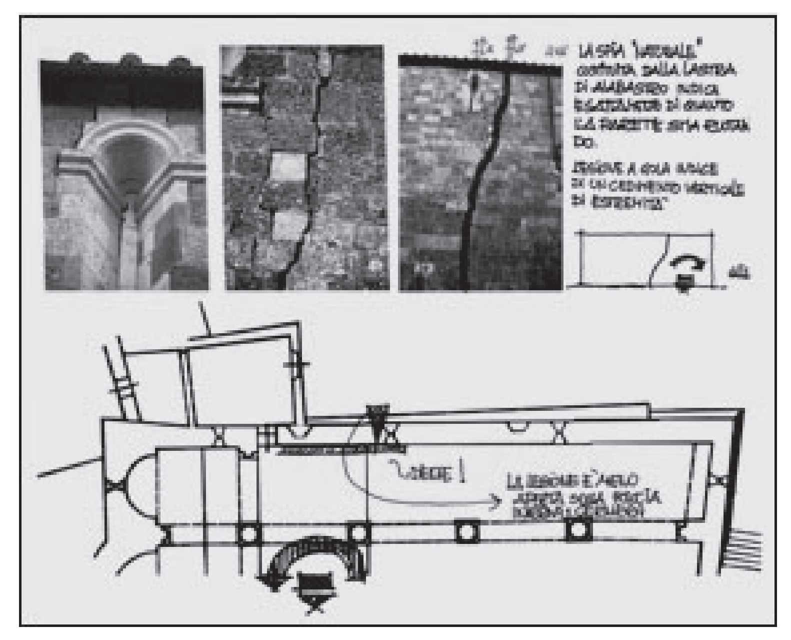


Figure 8
The north façade: a deep «S»-shaped lesion (Photos and sketch: Alessandra Angeloni and Michele Paradiso 2015)

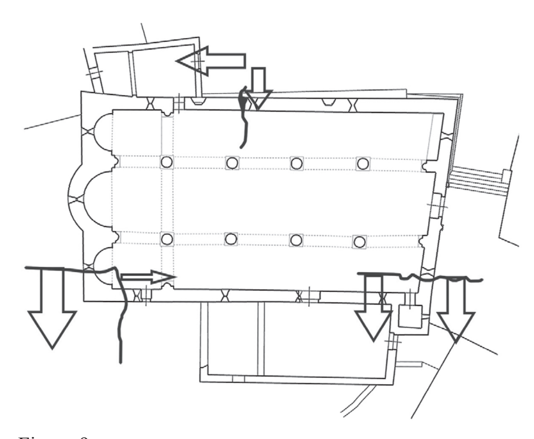


Figure 9
The system of cracks on the plan of the church (Drawing: Alessandra Angeloni and Michele Paradiso 2015)

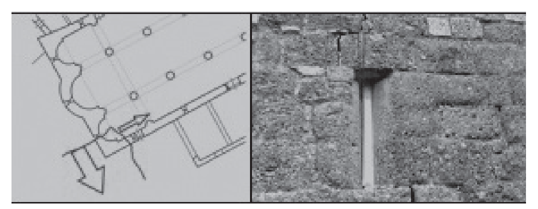


Figure 10
Kinematism on the plan and elevation of the southern minor apse (Photo and drawing: Alessandra Angeloni and Michele Paradiso 2015)

This has resulted in a deep lesion in the quarter-sphere constituting the dome apse, highlighting the dynamic whereby the raer corner zone is being dragged down towards the lower ground (figure 11).

In addition to these macroscopic cracking phenomena, others must also be considered, which are a direct consequence of them: lesions localized in the arches between the nave and the left aisle, widespread lesions in the upper parts of the masonry of the bell tower, and a general detachment of the wooden ceiling.

The background surveys previously carried out had shown that the wall lesions are continuing, cracking the foundations, and propagating themselves in the ground underlying the foundations



Figure 11
Deep lesion in the quarter-sphere constituting the dome of the southern minor apse (Photos and sketch: Alessandra Angeloni and Michele Paradiso 2015)

themselves. All of these observations point to the subsidence, currently in progress, as being the main cause of the cracking phenomenon. This subsidence needs to be remedied, starting from actions to control and mitigate the subsidence movements themselves.

Static and Dynamic Analysis

For some time now, the *Pieve di Mensano* has been affected by irreversible structural degeneration, that has already been described and analyzed above.

In order to corroborate the conclusions reached so far, and reinforce the need for an immediate intervention, a numerical analysis, both static and dynamic, has been conducted using the *Strauss7* finite element code, widely used in literature for monumental structures in historical masonry. These are finite, thanks to a specific program called «*strauss7*».

The analysis was divided into two phases.

The first part analyzed the monument, but did not consider the dislocations resulting from the current system of cracks and fissures, Instead, it imposed differentiated structural failures in the ground below the foundations, simulating the evident downhill slip of the rear part of the church.

The second phase consisted in a dynamic analysis in the event of an earthquake, but imagining the building as being intact, both as regards the pattern of cracks, and as regards the foundation subsidence.

Elastic and Load Parameters

Within the *Strauss7* software, it is possible to key in the materials that make up the building, with all their physical and mechanical characteristics.

For the masonry, considering the visible material, and the historical survey, calcarenite limestone (mixed squared stones) was chosen:

Young Module: 20,000 kg / sq. cm;
Poisson coefficient: 0.12;
Specific weight: 2,000 kg / sq. m.

For the wood component, it was decided to apply the elastic characteristics of a section of aged chestnut tree (with loss of resistence):

Young Module: 100,000 kg / sq. cm;
Poisson coefficient: 0.35;
Specific weight: 600 kg / sq. m.

For loads due to gravitational actions, the software performs the calculation automatically, extrapolating the data from the specific weights, whereas for actions due to roof load, it assumed an estimated value of 150 kg / sq. m, applied considering the respective areas of influence on the main elements of the wooden roof (figure 12).

Static Analysis

The analysis showed a marked stress action on the contact points between the ceiling and the roof, near

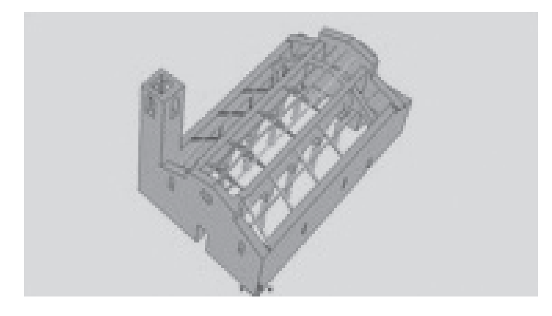


Figure 12
Model from *strauss7* of the Church with the main elements of the wooden roof (Drawing: Michele Paradiso 2015)

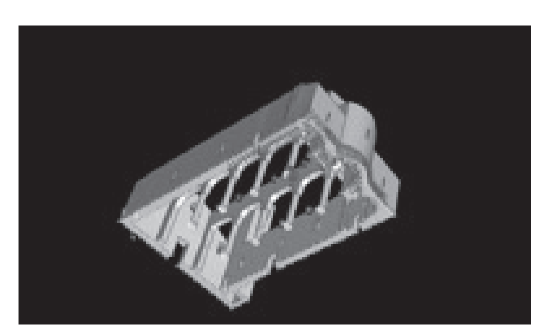


Figure 13
Horizontal and vertical subsidence applied to the foundation (Drawing: Michele Paradiso 2015)

the tower attachment, and travel on the central arches and near the upper part of the bell tower.

Subsequently, for a better interpretation of the actions of the ground on the building, both horizontal and vertical subsidence was applied to the foundations, in order to simulate the slippage downhill of the part behind the north apse of the building (figure 13).

Two areas under particular stressed should be highlighted: the north wall and the south apse. The output of the displacements, and the state of tension, are compatible with the existing pattern of cracks and fissures.

Dynamic Analysis

A response range was used which, owing to its consistency with the national seismic situation, given the recent events in central Italy, has been adopted in value equivalent to that of the Amatrice area project.

Assuming lateral actions, at 100% and 30%, according to eight combinations, it was possible to deduce, approximately, the earthquake situation in all the cases considered. From these, it was found that there is a greater tendency for oscillation in the tower and the side walls, where high stress values are also found, as shown in the following pictures (figure 14).

Evident deformation of the bell tower, with probable detachment of the arches away from the nave.

In this case there are significant deformations on the central nave.

A deformation can be seen on the bell tower, but with an opposite inclination compared to what was suggested in the solution 1; one can clearly see that the traction stress is pronounced on the outer corner of the tower itself.

Although the deformation is less obvious, it is however possible to note a strong stress on the front and rear facade, with repercussions also on the two arches of the central nave.

With a behaviour very similar to the situation suggested in solution 1, one can see a deformation of the bell tower, with a probable detachment of the arches away from the central nave.

Evident stress on the bell tower, and specifically on the corner near the main façade.

Solution with behaviours similar to what was highlighted and analyzed for situation 3, with probable collapse of the upper part of the bell tower towards the central part of the building.

Solution similar to the situation shown in Solution 6 (figure 15).

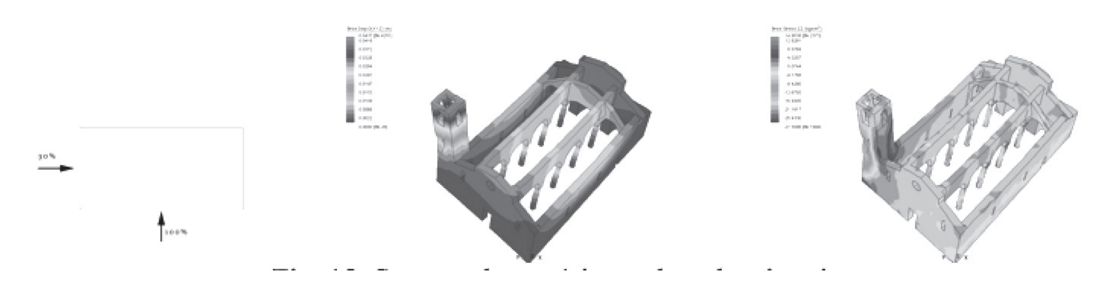


Figure 14
Stress value n.1 in earthquake situation (Drawing: Michele Paradiso 2015)

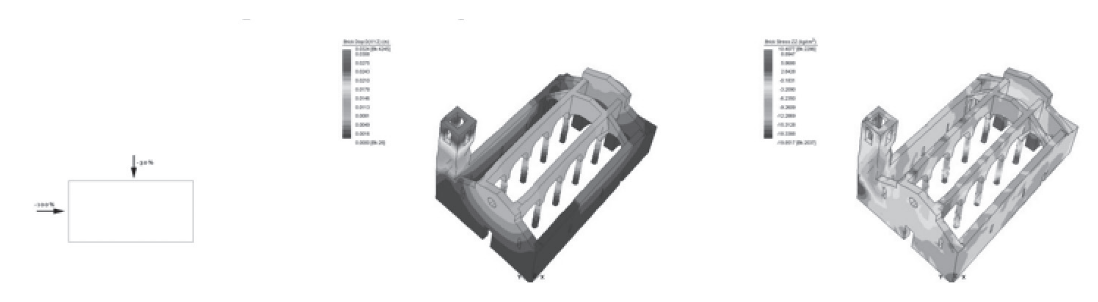


Figure 15
Stress value n. 8 in earthquake situation (Drawing: Michele Paradiso 2015)

Conclusions

The analysis carried out, although applied to a structurally intact geometry, generally indicates a high degree of seismic vulnerability, indicating the weakest parts as being the bell tower, the longitudinal partitions between the aisles, and the extreme lateral sections, as well as the rear apses. This requires an immediate intervention to make the building secure, and a more detailed study of the relationship between the ground and the building, for a rapid consolidation project, which one hopes will be forthcoming.

The Mensano church is, as already mentioned, an example of that vast Italian cultural heritage known as the «minor historical heritage», a term used to refer to the extensive, widespread features of Italy's historical culture found nationwide. The *Via Francigena*, so close to the church, was the route to the Holy Land, across the Mediterranean basin.

But «minor» does not mean «less important», because, as in the case of Mensano, these works are often true architectural and artistic jewels. Not protecting them, or doing only little to protect them, is a very serious mistake, especially in view of the high degree of seismic activity in Italy, specifically in areas close to the monument in question.

Notes

1. Milanesi 1880: 270-271, n° 2; Donati 1897: 238-246; Cioni 1911: 23-25; Marri Martini 1926: 51-58; Toesca 1927: 899, n° 414; Salmi 1928: 27-28; Senesi 1951; Cairola 1958: 18-19; Mattone Vezzi 1951: 104-106; Raffa 1957: 51-59; Belli Barsali 1969: 531 532; Negri 1978. 376; Moretti and Stopani 1968: 79 - 85; Moretti and Stopani 1981: 139, 153; Cimino, Giffi Ponzi and Passeri 1988: 149-150; Frati 1996: 66 – 70.
2. Archive Foto Brogi-Siena, approximately 1910 e 1915. (From Fototeca Alinari – Firenze).
3. Photo archive of Soprintendenza Beni Artistici e Storici-Siena.
4. See Angeloni 1998 and Angeloni 2018: 71-102.

References

Angeloni A.1998. *La Pieve di San Giovanni Battista Decollato di Mensano (Casole d'Elsa-Siena): Analisi tipologica ed iconografica.* Tesi di diploma - Scuola di Specializzazione in Archeologia e Storia delle Arti dell'Università degli Studi di Siena - Relatore: prof. Italo Moretti - a.a. 1997-'98, unpublished.

Angeloni A. 2018. La Pieve di San Giovanni Battista Decollato a Mensano (Casole d'Elsa-Siena): un'analisi tipologica ed iconografica. *Miscellanea Storica della Valdelsa,* anno CXXIII, 1-2 (332-333): 71-102.

Archive Foto Brogi-Siena, approximately 1910 e 1915. (From Fototeca Alinari-Firenze).

Belli Barsali I.1969. Bonamico. In *Dizionario Biografico degli Italiani*. *Vol. 11*, 531 532. Roma.

Cairola A. 1958. Mensano. In *Terra di Siena*, f. I: 18-19.

Carta ICOMOS- principi per l'analisi, la conservazione e il restauro strutturale del patrimonio architettonico (Victoria Falls – Zimbabwe, Ottobre 2003)

Cimino L., E. Giffi Ponzi and V. Passeri.1988. *Casole d'Elsa e il suo territorio, Guida-catalogo.* Radda in Chianti: 149 – 150.

Cioni M. 1911. *La Valdelsa, Guida storico-artistica,* 23- 25. Firenze: Lumachi.

Donati F. 1897. La chiesa del castello di Mensano. *Miscellanea Storica della Valdelsa*, 5: 238-246.

Frati M. 1996. S. Giovanni.Battista a Mensano (Casole d'Elsa). In *Chiese medievali della Valdelsa. I territori*

della via Francigena. Tra Siena e San Gimignano, 66-70. Empoli: Ed. dell'Acero.

Mattone Vezzi E. 1951. La chiesa di Mensano restaurata. *Miscellanea Storica della Valdelsa*, 58:104-106.

Marri Martini L. 1926. La Pieve di Mensano in Valdelsa*. La Diana*, I: 51-58.

Milanesi G. 1880. *Le opere di Giorgio Vasari*, I: 270- 271, n° 2. Firenze: Sansoni.

Moretti I. and R. Stopani. 1968. *Chiese romaniche in Valdelsa,* 79-85. Firenze: Salimbeni.

Moretti I. and R. Stopani. 1981. *Romanico senese*, 139, 153. Firenze: Salimbeni.

Negri D.1978. *Chiese romaniche in Toscana,* 376. Pistoia: Tellini.

Photo archive of Soprintendenza Beni Artistici e Storici-Siena.

Raffa E. 1957. *I capitelli della chiesa di Mensano. Miscellanea Storica della Valdelsa*, 63: 51-59.

Salmi M. 1928. *La scultura romanica in Toscana,* 27-28. Firenze: Rinascimento del Libro.

Senesi A. 1951. *I Capitelli Di Mensano*. Siena: Tip. Ed. Cantagalli.

Tigler G. 2006. Toscana Romanica, 240 – 241. Milano: Jaca Book.

Toesca P. 1927. *Storia dell'arte italiana. Il Medioevo,* 899, n° 414. Torino: Unione Tipografico-Editrice Torinese.

El uso de técnicas constructivas precolombinas en la construcción de la arquitectura colonial y republicana de Guayaquil

Claudia Peralta González

Colón, quien no alcanzó a ver en su totalidad, al territorio por él descubierto y que a partir del siglo XVI se lo conoció como las Indias Occidentales, nunca se imaginó todos los procesos y transformaciones que esto supuso para el mundo, principalmente para los nativos locales y los propios españoles que llegaron a colonizar.

Este continente de gran y variada extensión fue un desafío permanente para los colonizadores que se aventuraron a acompañar a los conquistadores en lo que se ofreció como la tierra prometida, oportunidad de cambio de vida y la gran posibilidad de amasar fortuna. Uno de los aspectos en los que tuvieron que concentrarse una vez fundadas las ciudades fue en la construcción de las edificaciones que ellos necesitaban para realizar sus actividades cotidianas que eran tan diversas a las que realizaban los nativos, por lo que no pudieron reutilizar nada de lo que encontraron construido en estos territorios y tuvieron que hacer todo desde el principio.

Generalmente, cuando los colonos llegaban al lugar de destino final ya tenían algún conocimiento previo de la actividad a desarrollar en la naciente ciudad en la que se iban a afincarse, pero se conoce que fueron muy cautos en la construcción de su vivienda definitiva, hasta con el tiempo realmente sentirse seguros de su permanencia en este lugar.

El caso de Guayaquil, ciudad puerto de la Real Audiencia de Quito, que fue una de las primeras de las que se fundaron durante el siglo XVI en lo que hoy corresponde al litoral ecuatoriano, ya que la gran mayoría de las fundaciones de las ciudades hispanoamericanas del actual Ecuador se realizaron en el valle interandino que gozaba de un clima más agradable y más afín al gusto de los españoles,[1] quienes evitaron, en lo posible el calor del trópico.

Guayaquil, cuya ubicación definitiva fue en un sitio a orillas del río Guayas, al pie del, en ese entonces, llamado «Cerrito verde»,[2] y limitado por un estero que desembocaba en el rio, lugar donde los españoles empezaron la construcción de la iglesia matriz[3] con la típica cimentación de piedra y muros de calicanto (figura 1), cuyo peso fue soportado por el terreno rocoso de la ladera del cerro. Pero, no fue así con el resto de construcciones que se realizaron en el terreno escogido para el desarrollo de la ciudad, pues para sorpresa de estos primeros habitantes apenas se colocaban las piedras para fijar la cimentación, estas, lentamente, se iban hundiendo hasta desaparecer en el terreno bajo y fangoso, de poca capacidad portante, característica generalizada del sitio (Chávez Franco 1944).

Después de varios y poco afortunados intentos, los españoles sin saber que más hacer, se fijaron en las construcciones de las viviendas realizadas por los nativos del área que presentaban ningún problema de sustentación y decidieron construir las suyas aplicando la misma tecnología utilizada por los Manteños-Huancavilcas, quienes utilizaron la caña guadúa (guadua angustifolia) que por la fama que ganó por su flexibilidad y bondades para la construcción empezó a conocerse como «caña de Guayaquil» (Alsedo y Herrera 1741).

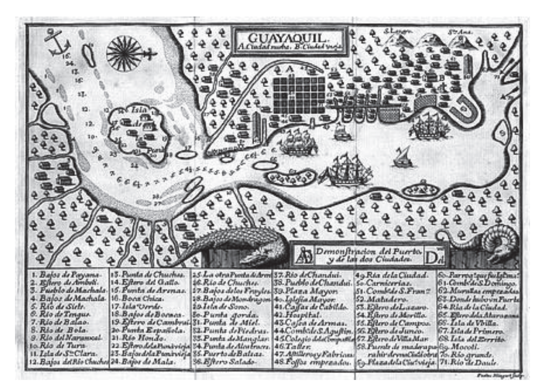


Figura 1
Plano de Guayaquil de 1741, donde aparecen la Ciudad Vieja (ubicación del primer asentamiento en la zona) y la Ciudad Nueva (Alsedo y Herrera 1741, 1)



Figura 2
Plano de la Antigua Provincia de Guayaquil en 1804 (Archivo Histórico del Guayas. Fondos digitales)

Durante el resto del siglo XVI, Con esta caña construyeron no solo sus viviendas sino también el resto de edificaciones como las iglesias, el cabildo, las escuelas, entre otras. Para el efecto usaron la misma tecnología con la única variante en el tamaño y cantidad de las piezas constructivas utilizadas (Chávez Franco 1944).

A pesar de la alta combustibilidad, la caña guadua junto con las maderas del bosque de la antigua Gobernación de Guayaquil[4] (figura 2) fueron muy utilizadas en las construcciones de Guayaquil, durante toda la Colonia y primeros años de la República. En las crónicas de los viajeros que llegaron a Guayaquil, es frecuente encontrar relatos de cómo la ciudad fue devorada en múltiples ocasiones por incendios catastróficos, lo que impulsó a sus pobladores en buscar la manera de tener una tecnología posible de construir en esta localidad que no sea tan combustible.

Sin embargo, se tuvo que seguir construyendo en caña y madera, no solo por la abundancia de material sino, tal como se ha afirmado anteriormente, porque el terreno, es «llano y pantanoso, incapaz de cimentarse con profundidad porque a la cava de tres pies geométricos encuentran con el agua el pico y el azadón»(Laviana Cuetos 2002, 39), aspecto que fue determinante en el tipo de edificaciones que se construyeron en Guayaquil, porque en piedra o ladrillo, resultó imposible

El puerto de Guayaquil tuvo intensos contactos comerciales con Lima (capital del Virreinato de Perú), ciudad que ya utilizaba la quincha que de alguna manera presentaba algo más de resistencia a la contaminación de las llamas, por lo que por lo que desde el siglo XVIII los españoles que iban y venían entre Guayaquil y Lima optaron por incorporar rápidamente dicha técnica para ser utilizada en las paredes de las edificaciones en la construcción guayaquileña y en algo retardar la acción del fuego. No obstante, la medida no fue tan eficaz como esperaban porque los pobladores se dieron cuenta que la contaminación y propagación de los incendios era principalmente por medio de los amplios aleros de las cubiertas que eran realizadas principalmente de hojas vegetales, como el cade, la bijagua, entre las más importantes. Pero, después del incendio de 1764, se estableció la prohibición de que se utilicen estas hojas y se exige el uso de la teja de arcilla. Ordenanza que llegó desde la corona española que indicó que:«no se construyeran más casas con cubiertas de paja, sino que las paredes fueran de caña y tierra,[5] y los techos de teja» (Campos 1894, 123) .Sin embargo, como se puede observar en imágenes de inicios del siglo XIX (figura 3), las ordenanzas no fueron completamente acatadas porque esta forma de construir resultaba onerosa para la mayor parte de la población.

A pesar de ello, la ciudad siguió con su crecimiento en imágenes y descripciones de Guayaquil del siglo XIX se pueden distinguir construcciones con estructura de madera y paredes de caña y quincha (Figura 4), y sobre todo de esta última, las crónicas destacan la bondad del material y más que nada la resistencia que tienen las construcciones a los conti-



Figura 3
Vista de la ciudad Vieja de Guayaquil, donde se aprecia las edificaciones de madera y caña con cubierta vegetal en 1808 (Bennet Stevenson 1825, 15)

nuos temblores de la zona. Durante el resto de este siglo, en cuanto a lo constructivo no hubo mayores variantes, sino una mejora en cuanto al acabado de la quincha que fue refinándose para poder ser mejor ornamentada con pinturas murales o con papel tapiz. Sin embargo, desde 1906, el uso de la quincha fue prohibido por la municipalidad porque por la forma de construcción de las paredes con quincha necesitaban de una estructura independiente para cada una, quedaba un espacio intermedio, donde se alojaban las alimañas como las ratas de las que Guayaquil estuvo infestado y que provocaron una altísima incidencia de la peste bubónica, peste que mató a cientos de Guayaquileños a inicios del siglo XX. Incluso la misma la Casa consistorial construida en quincha en 1817, tuvo que ser incinerada en 1908,[6] para dar ejemplo y evitar que la peste continúe.

Fue con este hecho y de las terribles pérdidas provocadas por los incendios de febrero y octubre de 1896; y julio de 1902, que los guayaquileños buscaron nuevas alternativas de construcción dejando de lado aquellas, que replicaron a las precolombinas y se usaron en la colonia para dar paso al uso del cemento y al del hormigón armado

La tecnología de la «caña de Guayaquil»

La caña Guadúa (*guadua angustifolia kunth*) también llamada caña brava o caña de Guayaquil creció en abundancia en esta zona del litoral ecuatoriano y fue utilizada con gran destreza por los nativos como los Manteños-Huancavilcas, para la construcción de balsas y viviendas. Es importante tener en cuenta que los nativos precolombinos conocieron solo las fibras vegetales como el bejuco, para unir las piezas de sus construcciones, ya que no desarrollaron ni clavos ni tornillos, elementos que llegaron con la conquista y facilitaron y acortaron tiempos en la construcción.

De la zona de Guayaquil donde abundan muchas y diversas plantas silvestres Jorge Juan y Antonio de Ulloa (1687) afirmaron que de toda la amplia variedad existente son tres las más importantes y que valen la pena dar a conocer «por su particularidad, que son las Cañas, vijahua (sic), y bejucos; materiales, de que se componen, y fabrican las casas de la Jurisdicción de Guayaquil, y que además de este destino sirven para otras muchas cosas» (298).

No se conoce con certeza, si en la etapa prehispánica la madera se utilizó para la construcción, pero se presume que no, por la falta evidencias en los restos arqueológicos de herramientas aptas para trabajarla. En las crónicas realizadas al inicio de la conquista y colonia se hacen descripciones de las construcciones realizadas completamente de caña, madera balsa[7] y fibras vegetales.

Los conocimientos de los nativos empezaron desde cómo y cuándo realizar el corte; secado y preparación del material para la construcción ya que, de todo este preparativo, dependió la duración de la construcción. Estos conocimientos adquiridos probablemente de manera empírica fueron repetidos y enseñados a las siguientes generaciones

El corte de la caña

Lo más probable los nativos lo hayan realizado con las pequeñas hachas que ellos tuvieron, pero a la llegada de los españoles lo hayan hecho con unas de mayor tamaño o, en su defecto con serruchos. Como sucede con tala de la mayor parte de los árboles maderables, a la caña se la debe cortar preferentemente en noches sin luna o luna menguante, para evitar que la circulación de la savia sea abundante y así lograr que se seque más rápidamente para poder trabajarla. También la savia de la caña resulta muy atractiva a los insectos, hongos, gusanos y xilófagos y la hace vulnerable a que la ataquen.



Figura 4
Puerto de Guayaquil representado por Ernst Charton en 1846 (Hidalgo 2015)



Figura 5
Casas del Corregimiento de Guayaquil realizado durante el viage (sic) a la América Meridional por Jorge Juan y Antonio de Ulloa en el siglo XVIII.(Archivo Histórico del Guayas. Fondos digitales)

Secado y elección de piezas

Hay que secarla o «curarlas» (Juan y De Ulloa 1768, 300) de manera vertical y arrimarla un poco antes de llegar a la mitad de su largo para evitar que seque doblada y en pocas semanas estará lista para usarse. El largo total y diámetro de la caña escogida dependió de la parte estructural donde esta iba a ser utilizada. siempre las de mayor sección para los horcones o los pies derechos y las vigas. Una vez que se tuvieron todas las piezas se iniciaba la construcción con la preparación del terreno donde se iba a hacer la edificación haciendo los hoyos donde se colocaban los pies derechos que eran rodeados por piedras enmarcadas por otras cañas para que se mantengan firmes y perpendiculares

Las construcciones realizadas en caña fueron palafíticas, y se levantaron para asegurar que las constantes inundaciones de la zona de terrenos bajos no afectasen el interior de la vivienda y, además, que de esta manera se contribuye al confort térmico de la construcción permitiendo que la construcción se refresque en la parte baja. (Figura 5).

Las paredes realizadas con el mismo material pero esta vez ya mayormente trabajada, en lo que se conoce como los paneles de cañas picadas,[8] que quiere decir que la pieza de la caña es abierta y trabajada con un hacha a lo largo de su tronco sin llegar a separar las fibra del todo quedando abierta como un libro, lo que proporciona una fácil adaptabilidad a la estructura a la que se adosaba y se la aseguraba con un bejuco que iba paralelo a la estructura vertical y otro que la amarraba como una correa para asegurar la rigidez de la pared.

Hay que tener presente que en la época prehispánica y en la Colonia el largo de una caña podía llegar comúnmente a los doce a quince metros, incluso se habla de unas de hasta cuarenta metros[9] que se utilizaron en construcciones de mayor tamaño; y el diámetro común con una sección de veinte centímetros. Los vanos se cubrían con toldas y otros, se cerraban con cañas cortadas que se colocaban siguiendo un patrón geométrico (figura 6).

La estructura de cubierta era también realizada en caña en donde se iban amarrando las hojas de plantas como las de cade[10] y bijagua[11] que deben ser cortadas, al igual que la caña, en noches sin luna o de



Figura 6
Conjunto de casas en la costa ecuatoriana inundada (Monnier 2005, 34)

cuarto menguante, previamente secadas y trenzadas haciendo «moños» o manojos, para asegurar con el espesor de la cubierta, de alguna manera prevenga el ingreso del agua y los fuertes vientos. Se amarraban estos manojos en la estructura de la cubierta, empezando por el alero e iban subiendo hasta llegar a la parte superior de la cubierta (cumbrera) así con su propio peso al irlas traslapando le daban mayor firmeza y sujeción que se ayudaba con el peso de un pedazo de caña que también se amarraba en la cumbrera sobre los moños. Se conoce que esta forma de cubierta vegetal no se recalienta con el sol, lo que asegura la frescura al interior y también la impermeabilidad de la edificación



Figura 7
Casa colonial de Guayaquil conocida como «la casa de las cien ventanas». Se observa cómo ha perdido parte el enquinchado. Plumilla de José Roura Oxandaberro (Edupedia s.f.)

La quincha

La quincha es un mortero que fue utilizado desde la época prehispánica por los pueblos nativos del norte del actual Perú y que en la Colonia se utilizó en Lima como material resistente a los temblores por su poco peso y elasticidad, sobre todo para la construcción de bóvedas y cúpulas que soportaron mejor los terremotos que aquellas que se construyeron en piedra. A Guayaquil se lo trae como un mortero para cubrir las cañas para de alguna manera darles algo de resistencia contra el fuego.

El mortero de la quincha consiste en una mezcla de arcilla, paja, estiércol[12] que siempre se coloca sobre la pared de caña o carrizos o tiras de madera para que le de sostén. Para el efecto, la pared debe mostrar la cara interna de la caña abierta porque tiene una mejor superficie de agarre para que el mortero de la quincha se fije mejor hasta que fragüe completamente (aproximadamente, entre diez y quince días). En las construcciones más importantes se hizo un soporte de caña por cada lado que se quiso enquinchar: casi siempre hacia la fachada, pero en los ambientes más importantes la ornamentación también era imperativa realizarla en el interior, por lo que también se enquinchaba la pared, y en la estructura de la pared quedaba una especie de cámara que permitió que se alojen roedores y sabandijas que fue, en realidad, el mayor problema que la quincha presentó. Pues, de acuerdo a las crónicas, este material era sumamente térmico (Figura 7). Fresco cuando el calor azotaba y en la época más fresca ayudaba a resguardar la temperatura. Con el acabado conseguido con la quincha las edificaciones guayaquileñas vistas desde la distancia pasaban por construcciones realizadas en piedra o mármol.

Hay que tener presente que la ciudad estuvo rodeada de bosques con árboles nativos de los que se extrajeron maderas que también fueron óptimas para la construcción no solo de embarcaciones sino de las edificaciones guayaquileñas. Por lo que a mediados del siglo XVIII. Las casas de los españoles cambiaron a la caña de Guayaquil, por madera para la elaboración de la estructura de sus edificios, peropor igual siguieron utilizando la quincha para poder ornamentar las paredes de sus viviendas (Figura 8).

Andrés Baleato, quien fue teniente de navío de la Real Armada Española describió a las edificaciones de Guayaquil del siglo XIX, así:

> son de madera desde los cimientos, porque estos constan de estantes o pies derechos de madera negra incorruptible, clavados en la tierra; en el suelo se endentan con llaves o riostras de madera de matasarna, que se petrifica, y sobre ellas se forma un entablado; en los pies derechos se aseguran las piezas principales con curvas empernados, los pisos con clavazón, calafateados con estopa y brea, las paredes entre los estantes[13] son de Quincha de palos tejidos con bejucos, y cubiertos con barro; y la fábrica de las casas es con Portales, Balcones y Tejados la mitad de la ciudad las tiene de dos cuerpos y las demás son de uno (1887, p. 7).



Figura 8
Pintura de Guayaquil en 1848 por Ernst Charton (BLOUINARTINFO International s.f.)

A finales del siglo XIX, a los bejucos de agarre para la quincha se los reemplazaba con alambre de púas, tal como se ha visto en algunas de las edificaciones del Barrio Las Peñas de Guayaquil, construido a raíz del Gran Incendio de 1896, que lo destruyó por completo.

Las construcciones de caña quedaron para el uso de los mestizos y el área rural que prácticamente las seguían construyendo como en la antigüedad. Baleato (1887) al referirse de estas últimas dijo:

> Las casas de los pueblos se cimientan como las de la Capital, clavando en la tierra, ocho, doce o más pies derechos u horcones, según la capacidad que se les quiere dar, debiendo ser de correspondiente largo, porque la habitación es en lo alto. En las casas, chicas todo el techo interior, paredes, suelo, escaleras, pasamanos y demás, se hacen de cañas. La fábrica de las grandes, sólo se diferencia en los estantes, vigas y escaleras, que en estas son de madera: las separaciones exteriores están del todo abiertas para recibir el fresco son de enrejado en forma de balcón corrido, y la fábrica se asegura con amarrados de bejuco, cubriendo el techo con hojas de vijao (sic)» (9).

Se puede entender, el por qué en el área rural se mantuvo la forma tradicional nativa de construcción con amarres vegetales y no con clavos como en la ciudad, ya que siendo, los dueños de la vivienda quienes la construían, aprovecharon el hecho de estar rodeados de esta naturaleza feraz, que les proporcionaba de manera gratuita los materiales como la caña, el bejuco y la bijagua o bijao, a los que sencillamente tomaban y preparaban para construcción (Figura 9).

El bejuco, de acuerdo a Baleato (1887), parecen sogas y hay dos especies: los que salen de la tierra y se enredan en los árboles; y los otros, que salen de las ramas de los árboles enredándose y quedando tendidos en el aire «unidos a dos árboles como una soga que se hubiese atado a ellos de propósito». Son muy flexibles y se pueden hacer nudos con facilidad sin que se rompan (68).

Sobre el bijao o bijagua comentó que «son unas hojas grandes que se producen silvestres y sin unión a ningún tronco; su largo regular es de dos varas, con ancho de dos o dos y medio pies; la vena principal o del medio, que es la que sale de la tierra, tiene de 4 a 5 líneas; lo restante de la hoja es suave y liso: la parte interior verde y la exterior blanca y cubierta con un polvillo delicado y pegajoso. Estas hojas sirven para techar las casas» (Baleato 1887, 68).

Mientras en Guayaquil, en descripciones del siglo XIX se continuó ponderando a las edificaciones y las ventajas del sistema constructivo empleado totalmente adecuado para el terreno y área en las que se hizo una combinación de estructura de madera, soporte de caña y quincha en paredes ya que «en los pantanos formados por filtraciones y que constituyen el suelo del que surge el puerto de Guayaquil (figura 10), no son posibles las construcciones de piedra o de ladrillo. pues su peso haría que se hundiesen en el terreno» (Wiener, Crevaux y Charnay 1884, 6).

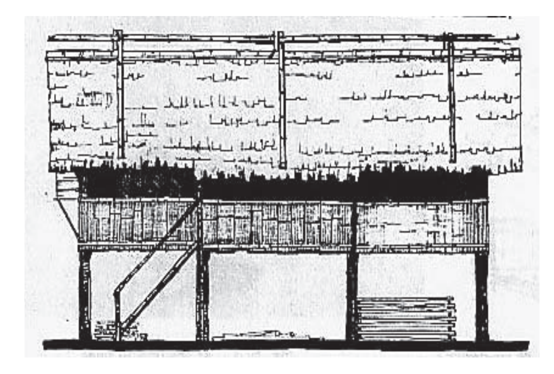


Figura 9
Una de las tantas casas e la Cuenca del Guayas construida a la manera precolombina. Observar con atención cubierta (Nurnberg, Estrada Ycaza y Holm 1982, 249)

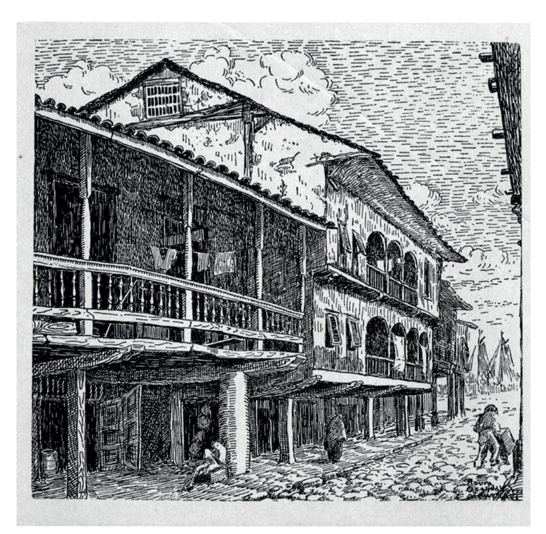


Figura 10
Casas coloniales de la antigua calle Villamil, hoy demolidas. Plumilla de José Roura Oxandaberro (Pino Avilés s.f)

Sobre esto Charles Wiener (1884), francés que estuvo de paso por Guayaquil dijo que las edificaciones lucían y parecía que se estuvieran «sobre balsas sostenidas por estacas que sirven de pilares a las casas» y que en los temblores las construcciones «oscilan, crujen y continúan incólumes, como un barco en un mar agitado», pues afirmó que encontró edificaciones cuyas armazones son «de madera, por lo común preciosa y siempre sumamente resistentes. … que cuentan más de un siglo de fecha y están hoy tan firmes como el primer día. Es de tradición hacer verdaderos palacios imitados de los de piedra, siendo el episcopal uno de los más notables» (6).

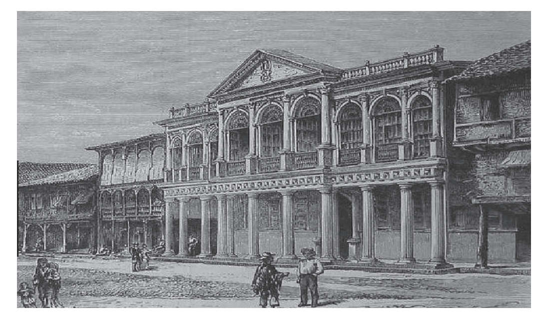


Figura 11
El Palacio Episcopal de Guayaquil destruido en Incendio del Carmen en 1902 (Wiener, ey al. 1884, 4)

Al encontrarse Guayaquil en una zona sísmica los carpinteros idearon la forma de una construcción antisísmica que ellos dominaban «casa de puntalería» que consistió en unir los pilares y soleras «con una trabazón adicional en forma de «X o Y» que le daba gran flexibilidad y resistencia al conjunto»(Núñez Sánchez, 2017, p. 36).

Conclusiones

Las propiedades y características de la construcción nativa como la caña y quincha fue la mejor solución que se pudo encontrar para la construcción d las edificaciones en Guayaquil y en general en la costa ecuatoriana. No solo por la ventaja de tener a la mano el material abundantemente, y de permitir construir una edificación cuyo comportamiento climático y sísmico las hizo sumamente confortables y seguras respectivamente. Si no, porque por otro lado hubiera sido imposible realizar construcciones en la zona porque tal como ha sido relatado, la capacidad portante del terreno no aguantaba el peso del ladrillo o piedra. Posiblemente, la única crítica que se les puede hacer a estas técnicas constructivas es la de ser extremadamente perecederas. Sin embargo, a pesar de todo, los pueblos nativos que aún se encuentran en la zona de la selva amazónica ecuatoriana (el Oriente). siguen construyendo de esta manera y después el terremoto que azotó al Ecuador en abril de 2016, en muchas localidades de la costa ecuatoriana se construyeron refugios temporales con la caña guadúa y se donaron viviendas de este tipo, por costo y rapidez en construcción porque se puede afirmar, sin temor a equivocación, que las tecnologías precolombinas siguen vivas y vigentes en el Ecuador del siglo XXI.

Notas

1. 1. quienes evitaron en lo posible los calores del trópico ecuatorial que oscila entre los 28 y 30 grados Celsius.
2. Hoy Cerro Santa Ana.
3. Hoy, ubicación iglesia Santo Domingo, terreno cedido desde la época colonial a los dominicos.
4. Corresponde a prácticamente la extensión de la costa ecuatoriana con excepción de la provincia de Esmeraldas.

5. Es decir, quincha.
6. Hubo que esperar hasta 1924 para iniciar la construcción del nuevo palacio Municipal en hormigón en el mismo terreno.
7. Muy porosa y suave no apta para estructuras.
8. Llamada en Ecuador caña en «latillas» y en Perú como «caña chancada».
9. De acuerdo a Dionisio de Alsedo y Herrera, las cañas silvestres que se encontraban en la zona eran «de cincuenta pies de alto y seis pulgadas de grueso, de que son los entablados, y resguardos de los costados de muchas casas de campo y del poblado» (Alsedo y Herrera 1741, 49).
10. O llamada también Cadi (*Phytelephas macrocarpa*), que es la hoja de la palma productora de la tagua
11. O conocida como bijao (*calathea lute*).
12. Este se usó porque por su característico olor suponía como un agente protector de los insectos hacia la construcción y además que presenta características tan aglutinantes con el resto de los materiales, tan fuertes como las del cemento.
13. Forma popular de denominar a las columnas de las edificaciones.

Lista de referencias

Alsedo y Herrera, Dionisio. *Compendio Histórico de la provincia, partidos ciudades , puertos y ciudades astilleros, ríos y puerto de Guayaqui.* Madrid: Manuel Fernández, 1741.

Baleato, Andrés. *Monografía de Guayaquil escrita por Andrés Baleato en Lima.*Guayaquil: La Nación, 1887.

Bennet Stevenson, William. *A historical and descrptive narrative of twenty years´ residence in South America.* London: Burst, Robinson and Co., 1825.

BLOUINARTINFO International. *BLOUINARTINFO.* s.f. https://www.blouinartinfo.com/artists/37992-ernest-charton (último acceso: 2 de Febrero de 2019).

Campos, Francisco. *Compendio histórico de Guayaquil desde su dundación hasta el año de1820.* Guayaquil: Imprenta de la Escuela de Artes y oficios de la S. Filantrópica, 1894.

Chávez Franco, Modesto. *Crónicas del Guayaquil antiguo.* Guayaquil: Imprenta y talleres municipales, 1944.

Edupedia. *Edupedia. Comunidad educatica.* s.f. http://www.edupedia.ec/index.php/temas/arte-y-cultura/del-ecuador/obras-artisticas/pinturas-de-guayaquil-antiguo (último acceso: 12 de febrero de 2019).

Hidalgo, Ángel Emilio. «Una amplia y caudalosa red Fluvial.» *Diario El Telégrafo*, 18 de Enero de 2015: 1.

Juan, Jorge, y Antonio De Ulloa. *Relación Histórica del viaje ala América Meridional.* Madrid: Antonio Marín, 1768.

Laviana Cuetos, María Luisa. *Guayaquil en el siglo XVIII. Recursos naturales y desarrollo económico.* Guayaquil: Archivo histórico del Guayas, 2002.

Monnier, Marcel. *De los Andes hasta Pará Ecuado, Perú, Amazonas*. Lima: :Institut français d'études andines,, 2005.

Nurnberg, David, Julio Estrada Ycaza, y Olaf Holm. *Arquitectura vernácula en el litoral.* Guayaquil: Archivo Histórico del Guayas, 1982.

Pino Avilés, Efrén. «Enciclopedia del Ecuador.» *Enciclopedia del Ecuador.* s.f. http://www.enciclopediadelecuador.com/personajes-historicos/jose-maria-roura-oxandaberro/ (último acceso: 1 de Febrero de 2019).

Wiener, Carlos, Doctor Crevaux, y D. Charnay. *América pintoresca.* Barcelona: Montaner y Simón editores, 1884.

Los sistemas constructivos de la ermita de San Francisco de Asísen Elche (Alicante)

Juan-Carlos Pérez-Sánchez
Raúl-Tomas Mora-García
Raúl Pérez-Sánchez
María-Francisca Céspedes-López

A lo largo el siglo XVIII, se construyen en la provincia de Alicante multitud de templos que, en muchos casos, perduran gracias a las intervenciones realizadas en los mismos a lo largo de su historia. En algunos casos, la falta de recursos y por tanto la ausencia de mantenimiento, han propiciado que el templose encuentre en mal estado de conservación.

Este es el caso de la ermita de San Francisco de Asís en la Sierra del Molar de Elche. Se trata de un templo histórico de gran belleza y valor arquitectónico, construido en 1791 siguiendo las directrices de la época, con nave central rematada por bóveda de cañón y capillas laterales cubiertas por bóvedas vaídas. El templo se encuentra en un estado de deterioro avanzado que amenaza ruina; de hecho, la bóveda de cañón de la nave central y la cubierta del templo han desaparecido casi por completo.

El mal estado del templo propicia que los materiales queden descubiertos, algo que desde el punto de vista de la historia de la construcción es enriquecedor, pudiendo tener acceso al análisis de formas y sistemas constructivos empleados en los distintos elementos que lo componen: muros, pilastras, arcos y bóvedas. En ellos destaca, el empleo de piedra, tanto sillería como mampostería en muros, y el empleo del ladrillo en pilastras, arcos y bóvedas conformando distintos aparejos.

El estudio realizado analiza los sistemas constructivos empleados en la construcción del templo, realizando hipótesis de construcción en aquellos elementos que han desaparecido en base a construcciones coetáneas similares. Para ello se utilizan distintas herramientas actuales que permiten un levantamiento gráfico riguroso y posibilitan su análisis constructivo.

Introducción

La ermita de San Francisco de Asís está situada en el antiguo poblado que lleva su nombre, localizado en la Sierra del Molar, cerca de la Marina, en Elche(coordenadas 38.1533, -0.6905). Al igual que otras poblaciones cercanas, se construyó en zonas pantanosas que,tras su desecación,se convirtieron en núcleos poblados. La ermita de San Francisco de Asís fue construida en 1791 y finalizada a principios del siglo XIX. La obra se atribuye al arquitecto José Gonzálvez de Coniedo, que en la época estuvo al servicio del Obispo Tormo trabajando en otras obras como por ejemplo en la Capilla de la Comunión de la Basílica de Santa María de Elche.

El hecho de estar construida en una zona pantanosa desecada hizo que la combinación de agua de lluvia y estancamiento de las aguas por el mal drenaje creara un ambiente insalubre. Los habitantes fueron paulatinamente despoblando el asentamiento hasta que en 1885 el poblado fue abandonado definitivamente, trasladándose la mayoría de la población a La Marina, erigiendo una pequeña capilla, y construyendo finalmente una nueva iglesia más espaciosa en 1898, la que existe actualmente en la población.

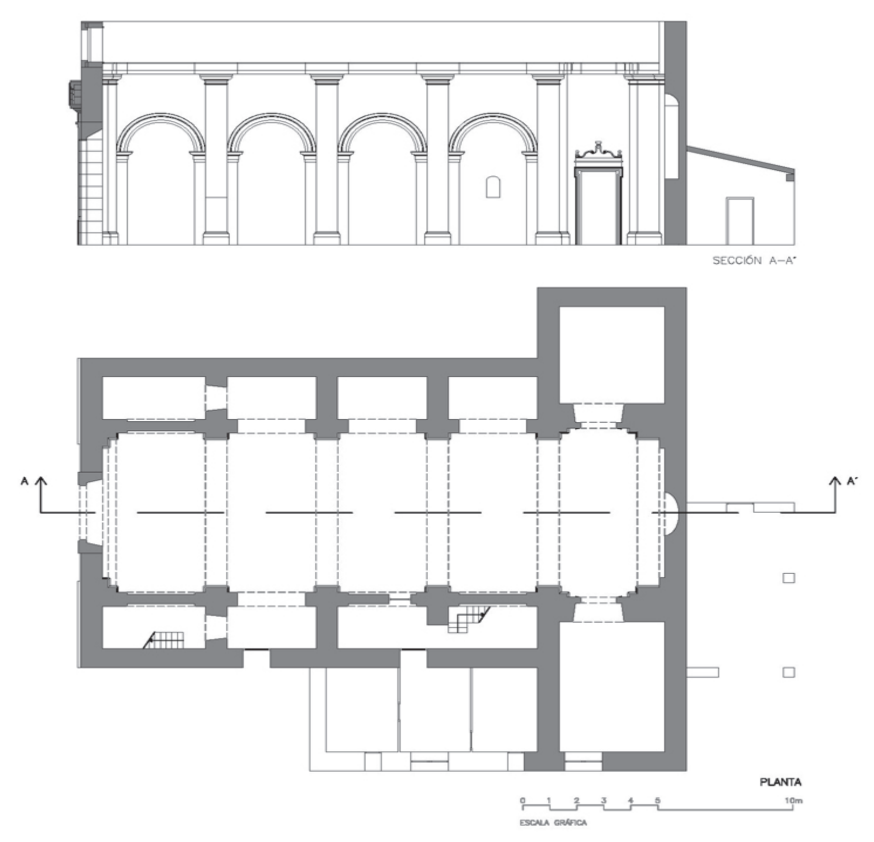


Figura 1
Planta y sección de la ermita (autores 2018)

El templo tiene una disposición en planta de nave única cubierta con bóveda de cañón, actualmente inexistente, y cuatro capillas entre contrafuertes a ambos lados, cubiertas con bóvedas vaídas. Las capillas del primer vano, cercanas a la fachada principal, no tienen acceso desde la nave central sino desde las capillas situadas en el segundo vano, encontrándose en la capilla de la derecha una escalera en mal estado que daría acceso a la parte superior del templo o al campanario, actualmente desaparecido (figura 1).

En la actualidad el templo se encuentra en mal estado, con muchos elementos constructivos descubiertos que amenazan ruina. El abandono sufrido, las humedades, el derrumbe de la bóveda central y su posterior uso como refugio de ganado han agudizado su deterioro, existiendo riesgo de derrumbamiento inminente (figura 2).

A pesar de su estado de ruina, todavía se perciben detalles arquitectónicos y ornamentales tanto en el interior como en el exterior que evidencian la grandeza y proporción del templo, siendo un claro exponente del movimiento academicista o neoclásico.

De entre los elementos arquitectónicos, cabe destacar la fachada principal, encontrando similitudes en otros templos de la zona. La fachada está compuesta por un paramento liso con zonas de fábrica de ladrillo y otras de mampostería o sillería de piedra. La base o zócalo de la misma, está resuelta con dos hiladas de sillares de piedra arenisca en seco. Igualmente se emplea la sillería en seco para resolver la portada, que sobresale del paramento, con jambas, dintel formado por arco plano sobre el que se dispone un friso de triglifos y metopas rematado por un frontón curvo. Sobre éste, se encuentra un óculo hoy partido por



Figura 2
Imagen aérea de la ermita (autores 2018)

el derrumbamiento de la parte superior del muro que constituía el remate de la fachada. Además de la fachada, destacan pilastras, arcos y bóvedas de las capillas laterales resueltos con fábricas de ladrillo, y pese a la inexistencia de la cubierta de la nave central, se sabe que fue construida con bóveda de cañón con arcos fajones empleando el ladrillo como material de construcción, al igual que otros templos coetáneos de la zona.



Figura 3
Nube de puntos densa obtenida con fotogrametría (autores 2018)

Para el estudio y análisis de elementos constructivos se ha realizado un levantamiento gráfico del templo en su conjunto, empleando la fotogrametría como método indirecto de medición con fotografías a distintas alturas tomadas con la ayuda de un vehículo aéreo no tripuladoPhantom 3 Advanced de la marca DJI, utilizando el software Autodesk ReCap Pro 5.0, obteniendo una nube de puntos a partir de la cual poder obtener una representación 3D del edificio y de los elementos que lo componen (figura 3).

Análisis de elementos constructivos

Tal y como se ha indicado, el mal estado del templo propicia que los materiales queden al descubierto, permitiendo suestudio, formas y sistemas constructivos empleados en los elementos que lo componen: cimentaciones, muros, pilastras, arcos y bóvedas. En ellos destaca el empleo de piedra, tanto sillería como mampostería en muros, y el empleo del ladrillo en pilastras, arcos y bóvedas conformando distintos aparejos.

El estudio elaboradoanaliza los sistemas constructivos empleados en el templo, realizando hipótesis de construcción en el caso de la estructura y cobertura de la nave central, hoy desaparecida.

Cimentación

En este tipo de construcciones históricas, es habitual no tener acceso a la cimentación al estar por debajo del terreno y por tanto oculta. Sin embargo, en este caso, el deterioro del templo y el desnivel existente entre el interior y el exterior deja a la vista la cimentación del muro de fachada (figura 4). Tal y como puede observarse, la cimentación está compuesta por mampuestos irregulares tomados con mortero de cal. Respecto a sus dimensiones, su anchura es de 1,2 m, esto es 0,4 m más ancho que el muro que sustenta, quedando el muro centrado respecto a la cimentación. Al ser la mayoría de los muros de mampostería, se puede considerar que la cimentación es una continuación del muro en altura, pero de mayor anchura que éste.



Figura 4
Cimentación del muro de fachada (autores 2018)



Figura 5
Muros de mampostería (autores 2018)

Muros

La mayoría de los muros están resueltos de mampostería con mortero de cal, alternando mampuestos de mayor tamaño en las partes bajas del muro y de menor tamaño conforme se eleva el muro. Los muros están revestidos con mortero de cal en el exterior, y yeso en el interior, estando desprendido en muchas zonas del templo en la actualidad. En cuanto a sus dimensiones, el espesorde los muros es de unos 80 cm, siendo su altura media de unos 9,5 m en la actualidad. Respecto a los revestimientos su espesor varía de 1 a 4 cm, siendomayor enlos revestimientos exteriores que en los interiores (figura 5).

En algunos elementos constructivos se emplean sillares como acabado o refuerzo en los muros. Este es el caso de los zócalos de la fachada principal y contorno de la puerta de acceso, donde se emplea sillería, al ser zonas más expuestas y de mayor visibilidad en el exterior del templo. Estas partes están realizadas con sillares de piedra arenisca y mortero de cal en sus juntas, siendo los elementos mejor conservados de la ermita en la actualidad. El mortero de cal entre sillares se ha ido deteriorando con el paso del tiempo por lavado superficial del material, dejando a la vista las cuñas de madera que sirvieron en su día para la colocación y aplomado de los sillares. El mortero permitía un apoyo uniforme de los sillares y las cuñas evitaban que el peso de los sillares expulsara el mortero de las juntas (figura 6). En cuanto a las dimensiones, los sillares del zócalo de fachada tienen una dimensiónvariable, no abarcandotodo el espesor

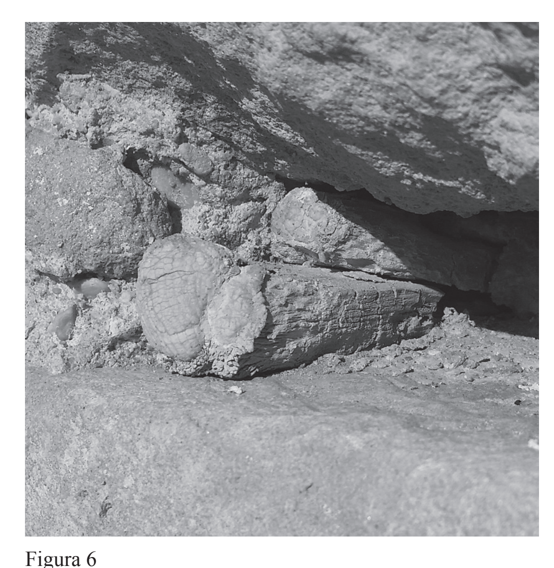


Figura 6
Cuñas de madera para colocación de sillares (autores 2018)



Figura 7
Zócalos de sillería en la fachada principal (autores 2018)



Figura 8
Sillería en puerta de la fachada principal (autores 2018)

del muro, sino que se introducen unos 15 cm en éste, no siendo por tanto un muro completo de mampostería, sino sirviendo la sillería de revestimiento del muro en su base (figura 7).

La puerta principal del templo, se construyó también con sillares de piedra arenisca, abarcando en este caso todo el espesor del muro. Las dimensiones de los sillares de la puerta son de 45x52 cm, teniendo una profundidad de 85 cm, algo superior al espesor del muro. En su parte superior, estos mismos sillares forman un arco adintelado con piezas de diferentes formas, culminando la puerta el friso, con triglifos y cornisa con la terminación en forma de corona (figura 8).

En la construcción del templo también se emplearon muros de ladrillo alternados con los de mampostería, como es el caso de la fachada principal. En el interior del templo, las pilastras adosadas se resolvieron con fábricas de ladrillo y mortero de cal. Esto es así por la necesidad de dejar formas y aristas en su construcción, para lo cual el ladrillo al ser una pieza ortogonal permite mayor facilidad en su construcción. Las pilastras están adosadas a los muros de mampostería que paralelamente sirven de separación entre la nave central y las capillas laterales, y perpendicularmente las dividen sirviendo al mismo tiempo de contrafuertes de los arcos fajones de la bóveda de la nave central. La unión entre las pilastras de ladrillo y los muros se realiza dejando enjarjes y mermas entre ambos, permitiendo sutrabado y unión. Las dimensiones del ladrillo empleado en su construcción es la típica de la zona, de 30x15x3 cm, siendo el espesor de las juntas de mortero de cal de la misma di-



Figura 9
Pilastras interiores y arcos de fábricas de ladrillo (autores 2018)

mensión que el grueso del ladrillo, es decir, de unos 3 cm. Al igual que sucede en la fachada principal, las pilastras adosadas están compuestas por un zócalo de sillería a modo de revestimiento, que se introduce unos 15 cm en las pilastras de ladrillo (figura 9).

Arcos

Los arcos de apertura en muros que dan acceso a las capillas están construidos con fábricas de ladrillo al igual que las pilastras adosadas en los muros. Aunque la estructura y cobertura del templo no se conservan, se sabe que la nave central estaría construida por unabóveda de cañón sobre arcos fajones que servirían de refuerzo a dicha bóveda. Estos arcos fajones, nacían de las pilastras de ladrillo y se construiríanigualmente de fábricas de ladrilloy yeso al igual que otros templos de la zona, empleando cimbras de madera.

Del estudio de otros templos de la zona, se desprende que los arcos fajones, al igual que la bóveda de cañón de la nave central, serían de medio punto, siendo su luz interior de los arcos fajones de 6,36 m y por tanto su flecha de 3,18 m, siendo su altura libre interior de unos 11 m medidos desde el suelo.En cuanto al aparejo de los arcos estarían construidos a rosca de ladrillo y yeso, y por la luz que abarcan se estima que serían de un ladrillo y medio de espesor(asta y media) empleando cimbras en su construcción, dejando enjarjes en sus laterales para conectar posteriormente la bóveda de cañón. Perpendicularmente a los muros interiores que delimitan la nave central, y coincidiendo con los arcos fajones, se construyeron los muros de separación de las capillas que sirven además de contrafuertes para soportar los empujes de los arcos fajones (figura 10).

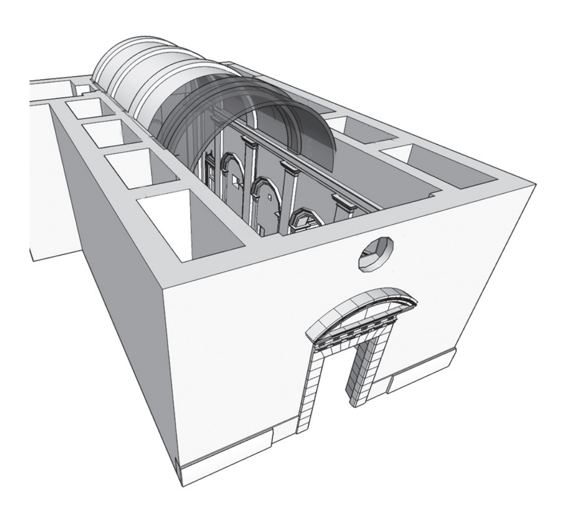


Figura 10
Representación de los arcos fajones de la nave central (autores 2018)

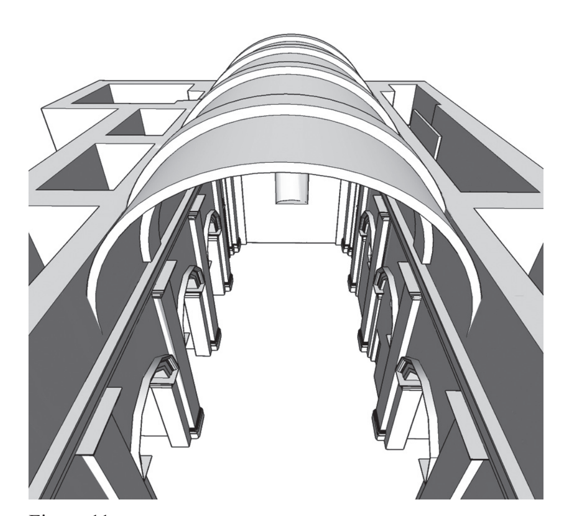


Figura 11
Representación de la bóveda de cañón de la nave central (autores 2018)

Bóvedas

La nave central estaba cubierta por una bóveda de cañón reforzada por los distintos arcos fajones. Los estudios realizados de templos similares de la zona determinan que la bóveda estaría compuesta por dos gruesos de ladrillo y yeso trabados entre sí a dos niveles y ejecutados casi de forma sucesiva para no tener que pisar sobre el primer grueso, acabando la bóveda con un enlucido exterior para dotar de mayor resistencia al conjunto. Mientras en la construcción de los arcos se emplearían cimbras, la bóveda se realizaría sin cimbras, utilizando andamios para no trabajar desde la propia bóveda, realizando ambos gruesos de ladrillo de forma simultánea. Al igual que los arcos fajones, se estima que la bóveda sería de medio punto, siendo su luz interior de 6,76 m y por tanto su



Figura 12
Estado actual de la cubierta del templo (autores 2018)

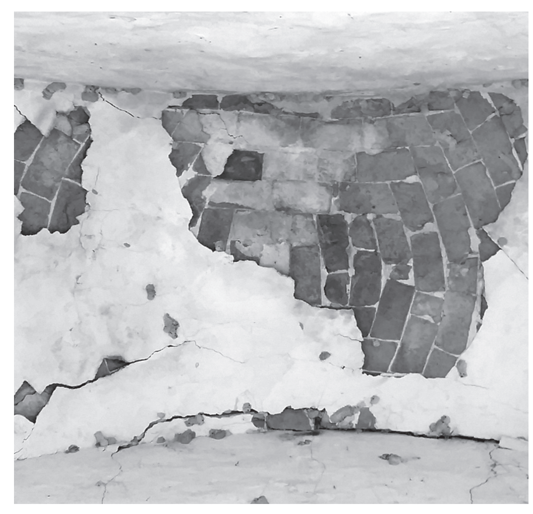


Figura 13
Bóvedas vaídas en las capillas (autores 2018)

flecha de 3,38 m. Bóveda y arcos fajones se macizarían en sus arranques para dotar de estabilidad al conjunto (figura 11).

El análisis de los elementos de cobertura existentes determina que la cubiertadel templo se realizó a dos aguas. Para realizar la formación de pendientes lo habitual era realizar tabiquillos con fábrica de ladrillo y yeso a panderete colocados cada 30 cm, colocando un tablero sobre éstos empleando el mismo ladrillo. Estos tabiquillos, además de servir para formación de pendientes, conformaban lengüetas perpendiculares a la bóveda para evitar su deformación, reforzándola y garantizando la transmisión de empujes y su estabilidad. Sobre el tablero de ladrillo se realizaba una capa de acabado de mortero de cal sobre la que se colocaba la teja curva, cuyo alero se resolvía volando ladrillos en distintas capas hasta alcanzar la distancia necesaria para evacuar el agua de lluvia correctamente (figura 12).

Las capillas están cubiertas con bóveda vaída, realizada también tabicadas con ladrillo y yeso, mediante dos gruesos o capas de ladrillo en hiladas concéntricas, con forma de círculo en el lado menor y rectas en el lado mayor, cortando ladrillos conforme se acerca al centro de la bóveda (figura 13). Las dimensiones de las capillas son de 3,3x1,8 m, estando la bóveda situada a 4,85 medidos en la parte central respecto al suelo. Sobre la bóveda se rellenó con cascotes y se colocó mortero de cal sobre dicho relleno formando un pavimento horizontalsobre las bóvedas al que se accede a través de unos huecos en la zona superior de los contrafuertes.

En la nave lateral derecha, en el primer vano, se encuentra una escalera tabicada que da acceso al espacio superior de las bóvedas de las capillas. Esta escalera podría corresponder a la torre de la iglesia, aunque por los restos que se conservan parece que serviría para acceder a la parte superior del templo, conservándose indicios de que estaba cubierta con tejado inclinado al igual que el resto del templo.

La escalera está formada por bóveda tabicada de ladrillo, formada por dos gruesos de ladrillo y yeso, entre las cuales se empleaba mortero de cal o yeso del mismo espesor que el propio ladrillo, anclando cada tramo lateralmente con una roza en el muro perimetral, y trabando cada uno de los gruesos de ladrillo, tanto en horizontal como en vertical. El peldañeado se conformaba posteriormente sobre la bóveda de ladrillo, utilizando cascotes u otros materiales de relleno. Los ladrillos se colocaban tabicados con su mayor dimensión paralela al muro, para facilitar su construcción sin cimbras al tener de esta forma una mayor superficie de adherencia de los mismos.Los peldaños y rellanos de la escalera están pavimentados con el mismo ladrillo y mortero de cal (figura 14).



Figura 14
Bóvedas tabicadas en escalera del primer vano (autores 2018)



Figura 15
Escalera del tercer vano (autores 2018)

Además de esta escalera, existe otra en la misma nave, en el tercer vano, en este caso de un tramo recto, también con bóveda tabicada de ladrillo y yeso, que se construiría posteriormente para tener acceso desde la vivienda adosada al templo a la parte superior de éste (figura 15).

Conclusiones

El estado actual del templo, con elementos al descubierto que amenazan ruina, ha permitido analizar su construcción, y entender la motivación que llevó al empleo de determinados materiales y sistemas en los distintos elementos constructivos que lo conforman.

En el estudio realizado, se han empleado sistemas indirectos de medición, en concreto la fotogrametría, para el levantamiento gráfico del templo. De esta forma se ha generado un archivo de datosque han dado como resultado un modelo 3D del templo que, debido a su estado ruinoso, pueda servir en un futuro para posibles intervenciones.

Las soluciones constructivas empleadas siguen los criterios constructivos de otros templos coetáneos de la zona, empleando los materiales que tenían a su alcance para la construcción, tanto la piedra labrada o sin labrar fundamentalmente en muros, como el ladrillo en aquellos elementos constructivos cuya geometría o construcción requerían el empleo de piezas ortogonales, como es el caso de las pilastras adosadas, arcos y bóvedas. El empleo del mortero de cal fundamentalmente en muros y del yeso en elementos abovedados, facilitó su construcción, permitiendo en el caso de las bóvedas, la ausencia de cimbras en su ejecución.

Pese a no tener datos de la estructura y cobertura de la nave central, tras el estudio realizado yteniendo en cuenta los restos que se conservan, la geometría del templo y su comparación con otros templos de la zona, se estima que estaría resuelta con bóveda de cañón sobre arcos torales. En cuanto a la geometría, ambos serían de medio punto, sobresaliendo los arcos fajones unos 15 cm por el intradós de la bóveda, al igual que la mayoría de los templos de la zona, siendo el espesor total de los arcos fajones de unos 46 cm, estimando que fueron construidos por un ladrillo y medio de espesor, dimensión suficiente para la luz de la nave central del templo. Respecto a los materiales, se emplearía el ladrillo y yeso en su construcción. En el caso de la bóveda, se construiría con dos gruesos de ladrillo y yeso, siendo su espesor total de unos 10 cm.

En cuanto a la cobertura, la bóveda se cubriría con tabiques separadosalgo menos de 30 cm coincidiendo con la dimensión de la soga del ladrillo, colocando so-

bre ellos ladrillos conformando un tablero sobre el que apoyar la cobertura final de teja. Las cubiertas de las capillas tienen como acabado teja plana, no teniendo datos del material de cobertura de la nave central del templo, pudiendo ser en su inicio de teja curva.

La ausencia de mantenimiento a lo largo del tiempo ha propiciado que en la actualidad el templo se encuentre en un estado ruinoso, habiendo desaparecido por completo la cubierta de este, seguramente a causa de las filtraciones de agua que irían debilitando los arcos y bóvedas de la nave central hasta su derrumbe. En el período que ha transcurrido desde el inicio del estudio hasta la actualidad, se han producido derrumbes en partes de muros y escalera interior, por lo que es urgente su intervención para que al menos lo que se conserva hoy en día se pueda mantener en pie.

Lista de referencias

Candelas Orgilés, R. 2004, *Ermitas de la provincia de Alicante*. Alicante: Diputación de Alicante.

Fornés i Gurrea, M. 1841. *Observaciones sobre la práctica del arte de edificar.* Valencia: Imprenta de Cabrerizo.

Francia, M. 1763. *Condiciones q. se han de observar en la nueba obra de la Igl[a]. Parroquial de la villa de Catral.* Catral: Archivo Parroquial, Libro II, G30.

Huerta, S. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica.* Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Ibarra y Ruiz, P. 1895. Historia de Elche. Alicante: Editorial Maxtor.

Moya Blanco, L. 1947. *Bóvedas tabicadas*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

Pérez Sánchez, J.C.; Piedecausa García, B.; Pérez Sánchez, V.R., Mora García, R.T. 2015. *La construcción de sistemas abovedados en la iglesia de Santiago Apóstol de Albatera (Alicante)*. Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Alicante: Instituto Juan de Herrera.

Ramos Folqués, A. 1971, *Historia de Elche*. Elche.

Truñó, A. 2004. *Construcción de bóvedas tabicadas*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Orientaciones atípicas en la arquitectura prerrománica en la península ibérica

Juan Pérez Valcárcel
María Victoria Pérez Palmero

Durante la Edad Media la orientación predominante de las iglesias cristianas se hizo en dirección al este (Pérez-Valcárcel 1998a). Este criterio no fue el único y de hecho algunas de las más importantes basílicas de los primeros tiempos se orientaron hacia el oeste, pero siempre con la misma intencionalidad. Numerosos testimonios indican que la dirección de la oración se fijaba por la salida del sol. La diferencia es que en la liturgia primitiva el oficiante se colocaba frente a los fieles, como en la actualidad. Para que pudiera dirigirse hacia el este, la iglesia debería estar orientada hacia el oeste. Posteriormente se introdujo un cambio de liturgia y oficiante y fieles se dirigían hacia el este, que por tanto marcaba la dirección en la que debería orientarse la iglesia. El cambio de liturgia no fue repentino y así Vogel señala iglesias orientadas hacia el oeste hasta la época carolingia (Vogel 1962). Como se verá, hay también ejemplos hispánicos.

Nuestro estudio corresponde a la época prerrománica, el período comprendido entre el fin del imperio romano y el comienzo de la arquitectura románica. El ámbito geográfico analizado es el de la Península Ibérica, que vamos a denominar Hispania siguiendo el criterio de sus moradores en dicha época.

Trayectorias solares y orientaciones canónicas

Un edificio está orientado canónicamente cuando lo está a la salida del sol en un día determinado del año. Sabemos que la trayectoria aparente del sol es aproximadamente una circunferencia inclinada un ángulo complementario de la latitud del lugar. En los equinoccios el sol sale exactamente por este geográfico, pasa a mediodía por el sur y se pone por el oeste. Entre los equinoccios y el solsticio de verano, el sol sale por un punto comprendido entre E y B, formando un ángulo con el norte menor de 90°. En el solsticio de verano ese ángulo puede llegar a 57°, dependiendo de la latitud. A efectos prácticos las posibles variaciones para una diferencia de latitud de menos de 1º son inapreciables y mucho menores que los posibles errores de medición. Entre los equinoccios y el solsticio de invierno el ángulo es mayor de 90° y puede llegar a 123°. Las posiciones del orto solar entre 57° y 123° son posiciones canónicas, al corresponder a una posible trayectoria solar en algún día del año. Estas trayectorias solares pueden calcularse de forma muy precisa (Duffett-Smith 1988).

Este criterio sólo puede ser aplicado cuando el horizonte es plano. Si el horizonte está más alto que el nivel de la iglesia, el sol sale cuando ya ha recorrido parte de su trayectoria. El sol saldría en un horizonte plano por el punto D, pero asoma por el horizonte real en el punto P. La posición del orto solar sobre el plano del horizonte estaría más al norte de su posición aparente y por ello es necesario corregirla hacia el norte en el ángulo CD. Si el horizonte es más bajo, el ángulo debe corregirse hacia el sur.

Este ángulo se puede calcular con precisión, lo que permite determinar, con los cálculos astronómicos adecuados, el día del año en el que la iglesia fue

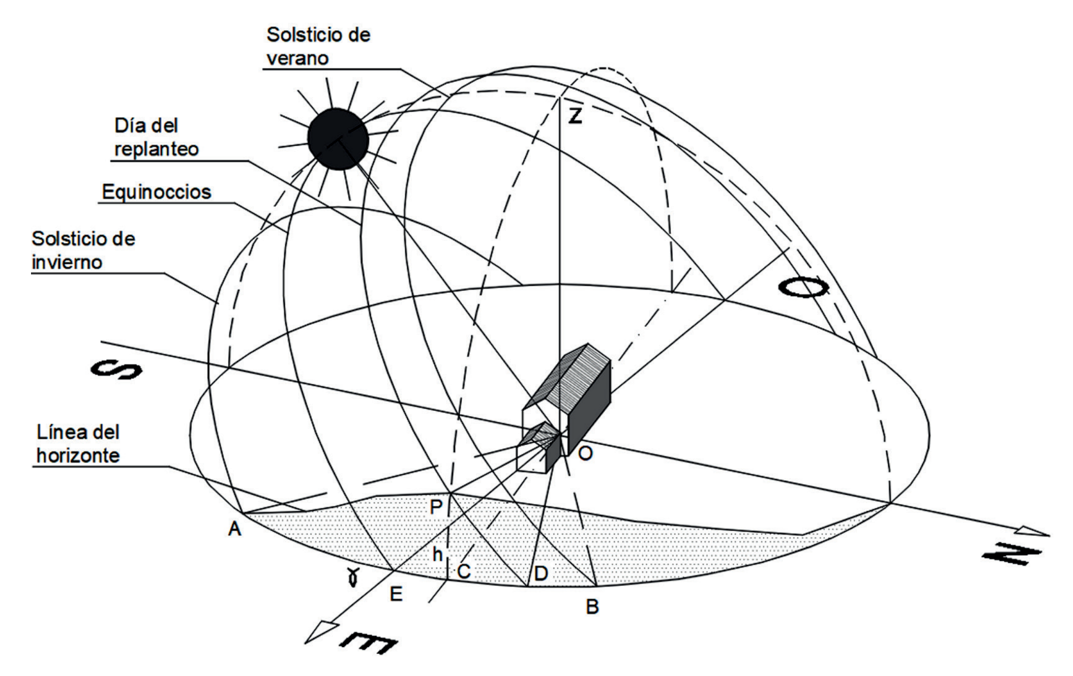


Figura 1
Trayectorias solares y orientación de una iglesia (imagen de los autores)

orientada (Rodríguez Arós 2012). La única duda es el significado de ese día para los constructores y la razón de su elección.

En la mayor parte de las iglesias estudiadas su latitud está entre los 41º y los 44º, por lo que las variaciones por latitud son reducidas y se puede hacer una estadística conjunta sin error apreciable. En cambio la influencia de la pendiente es muy variable. En muchas de las iglesias es horizonte está razonablemente despejado, pero las hay situadas en fuertes pendientes o con horizonte elevados. Se entiende que la orientación canónica se refiere a iglesias orientadas entre los límites definidos por los solsticios, considerando el efecto de la pendiente del horizonte. Naturalmente las posiciones fuera de estos límites son orientaciones no canónicas que intentaremos explicar.

Orientaciones atípicas

Consideramos orientaciones atípicas aquellas que salen del límite de los solsticios. Analizaremos dos tipos, las que podrían explicarse por la posición del ocaso solar y las que no corresponden a ningún criterio basado en el sol. Haremos un estudio diferenciado por estilos arquitectónicos, ya que los criterios empleados por sus constructores fueron evolucionando en el tiempo.

A efectos estadísticos vamos a analizar tres grupos. El primero y más frecuente es la de orientaciones canónicas. Son las comprendidas entre el solsticio de verano y el solsticio de invierno, aproximadamente entre 57º y 123º, medidos desde el norte geográfico. Las orientaciones menores de 57º son posiciones imposibles del orto solar que rebasarían el solsticio de verano y la mayores de 123º están en la misma circunstancia, pero rebasando el solsticio de invierno. En la tabla 1 se citan las iglesias prerrománicas cuyas orientaciones están fuera de las posibles orientaciones canónicas. Se aporta la orientación real medida, la pendiente del horizonte y la posición del orto real el día que se replanteó la iglesia, con la corrección del efecto de la pendiente. Hay que tener en cuenta que para orientaciones fuera de los límites de los solsticios, la corrección por pendiente corresponde a

IGLESIA	LUGAR	PROVINCIA	Orient.real	Orto real	ESTILO	Pend.º
Desconocido	Carranque	Toledo	31.54	31.54	Paleocristiano	2.95
Desconocido	Barcelona	Barcelona	36.00	36.00	Paleocristiano	0.00
Sta. Eulalia	Barcelona	Barcelona	44.48	44.47	Paleocristiano	0.00
Sta. María	Veranes	Asturias	55.77	55.42	Paleocristiano	0.30
Desconocido	Algezares	Murcia	141.86	141.86	Paleocristiano	0.00
Desconocido	Marialba	León	148.37	148.37	Paleocristiano	0.00
Desconocido	La Alberca	Murcia	150.00	150.00	Paleocristiano	0.00
La Asunción	S. Vicente del Valle	Burgos	61.17	44.44	Visigótico	16.15
Sta. María	Tarragona	Tarragona	55.89	55.57	Visigótico	0.30
Santos Justo y Pastor	Olleros de Pisuerga	Palencia	164.60	164.60	Visigótico	0.00
S. Salvador	Samos	Lugo	43.58	21.43	Prerrománico	17.60
Sta. Cristina	Lena	Asturias	42.23	25.48	Prerrománico	12.75
S. Pedro	Teverga	Asturias	50.03	26.44	Prerrománico	20.05
Sta. Marta	Astorga	León	44.40	37.11	Prerrománico	5.70
S. Salvador	Valdediós.	Asturias	58.10	40.18	Prerrománico	16.30
S. Adrián	Tuñón	Asturias	57.35	40.68	Prerrománico	15.10
Sta. Eulalia	Vilapicina	Barcelona	320.10	320.10	Prerrománico	0.00
S. Millán	Suso	La Rioja	55.50	40.07	Mozárabe	14.14
S. Baudelio	Berlanga.	Soria	46.10	44.50	Mozárabe	1.31
La Asunción	Villarmún	León	51.51	50.55	Mozárabe	0.81
S. Adrián	Boñar	León	57.96	51.59	Mozárabe	5.85
S. Juan Bautista	Peña	Huesca	123.57	123.56	Mozárabe	0
Ntra. Sra de las Eras	Hérmedes de Cerrato	Palencia	335.05	335.05	Mozárabe	0.00
S. Vicente	Aciana	Asturias	29.15	20.09	Románico	5.10
Sta. María	Villanueva de Oscos	Asturias	50.50	34.77	Románico	13.25
S. Vicente	Serrapio	Asturias	49.00	36.18	Románico	10.60
Sta. María	Banduxu	Asturias	65.00	43.82	Románico	20.50

Tabla 1
Orientaciones atípicas hispánicas (elaboración de los autores)

trayectorias solares ficticias. Sólo sirve como referencia. La precisión de las medidas es 1/4º, puesto que la toma de datos se ha realizado con brújula y no permite una precisión mayor.

Iglesias paleocristianas

Aunque el objeto de este estudio son las iglesias prerrománicas, es conveniente hacer un breve análisis de las iglesias paleocristianas. Quedan pocos restos de este periodo, pero en ellos hemos podido observar que la orientación al este no es un criterio general. Muchos de estos edificios proceden del reaprovechamiento de otros anteriores, con un origen diferente del religioso. Así, las iglesias paleocristianas de Veranes (Asturias) o Villa Fortunatus (Huesca), se construyeron sobre villas romanas. Con algunas dudas podemos incluir Carranque (Toledo). Es evidente que sus orientaciones estaban prefijadas por sus antiguas estructuras. También hay iglesias con orientaciones canónicas como Sta. Eulalia de Bóveda (Lugo), Casa Herrera Badajoz) o Vega del Mar (Málaga), con orientaciones al norte, como Carranque o Veranes y

orientaciones al sur como Marialba, Algezares o La Alberca. La gran irregularidad de estas orientaciones impide hacer una estadística fiable, por lo que no haremos un estudio detallado.

Iglesias visigodas

Son muy escasos los datos disponibles de la arquitectura visigoda del primer período. Es probable que existiera una continuidad entre las edificaciones religiosas del Bajo Imperio y las primeras iglesias visigodas, al menos en los aspectos constructivos. Los visigodos era arrianos, por lo que lógicamente sus iglesias debieran presentar algunas diferencias con las iglesias católicas, pero no disponemos de datos suficientes. La única iglesia arriana que se conserva es la de Recópolis y los datos de las excavaciones no han proporcionado diferencias sustanciales. La orientación además es canónica, por lo que al menos en este aspecto no se aprecia ninguna diferencia. Las iglesias que se han conservado son en su mayoría posteriores, construidas a partir de la época de Leovigildo. En éste momento la arquitectura visigoda ya está consolidada en sus rasgos sustanciales y entre ellos su orientación.

Nuestra base de datos contiene dos iglesias con orientaciones atípicas: La Asunción de S. Vicente del Valle (Burgos) y la ermita rupestre de los santos Justo y Pastor de Olleros de Pisuerga (Palencia). A ellas hemos de añadir el caso singular de la ermita de S. Esteban de Viguera (La Rioja).

La iglesia de la Asunción de S. Vicente del Valle conserva su nave visigótica a la que se adosó un ábside y una galería al sur, ambos en época mozárabe. Su orientación es 61,2º que estaría dentro de las orientaciones posibles, pero la altura del horizonte es fuerte 16,15º. El orto real estaría a 44,4º, lo que no sucede ningún día del año, pero si definimos su orientación al ocaso, la pendiente es menor 9,60º, con lo que la orientación a poniente es de 242,9º. Hay dos días al año en los que el sol se pone según la dirección de la iglesia, el 19 de enero y el 20 de noviembre, por lo que este criterio es plausible.

El caso más singular es la Ermita de S. Esteban de Viguera en La Rioja. Pertenecía a un conjunto de edificios monásticos construidos al abrigo de una gran roca entre los siglos V a VIII. Posteriormente en el siglo XII se añadió un ábside semicircular sobre el



Figura 2
Ermita de S. Esteban de Viguera con la posición del horizonte visible (imagen de los autores)

rectangular visigótico. Como curiosidad podemos citar que la ermita no tiene tejado, puesto que está al abrigo de una enorme cueva. Esta situación corresponde a una actuación reciente, pero parece que tampoco lo tenía originalmente.

En este caso el horizonte hacia el este está cerrado por una pared casi vertical que hace que desde la base de la misma, hasta su parte alta, la salida del sol se produzca prácticamente en la dirección de la iglesia. El efecto se puede ver marcado sobre la carta solar que corresponde a su latitud real, 42,32º. Esto hace que todos los días entre el 12 de abril y el 27 de agosto (en fechas julianas) la iglesia está siempre orientada hacia la salida del sol, y el único

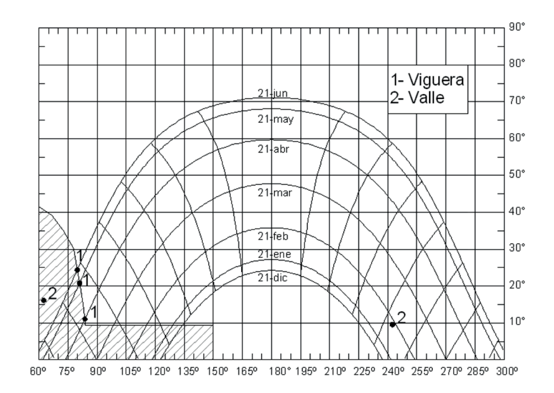


Figura 3
Esquema de las posiciones del orto solar en S. Esteban de Viguera y S. Vicente del Valle (imagen de los autores)

efecto visible es que aparecerá por el lateral de la pared a mayor altura a medida que se acerca el solsticio de verano y luego irá bajando. A esto debemos añadir que ignoramos el nivel de desgaste de la pared en los catorce siglos transcurridos. Es pues el único caso en el que no puede determinarse con precisión el día que corresponde a la orientación del edificio.

Con todo, creemos que sólo podemos considerar atípica la orientación de S. Vicente del Valle. Olleros de Pisuerga está condicionada topográficamente y Viguera tiene una orientación canónica, aunque su horizonte no permite determinar con precisión el día de replanteo.

Orientaciones atípicas del prerrománico asturiano

El prerrománico asturiano constituye un movimiento artístico extraordinariamente singular. Es asombroso que un territorio pobre, aislado y en guerra permanente, fuera capaz de crear una arquitectura tan singular en todos sus aspectos, incluyendo la orientación. Es muy notable la alta frecuencia de orientaciones que sobrepasan el solsticio de verano hacia el noreste. Esta tendencia se produce en todo el prerrománico, pero su incidencia en el asturiano es muy superior. Más del 20% de las iglesias asturianas tienen orientaciones incompatibles con el orto solar y desviadas hacia el norte del cualquier posible orientación canónica. Por el contrario, no aparece ni un solo caso de orientaciones mayores de 123º, se decir que sobrepasen el solsticio de invierno. Esta tendencia permanece en el tiempo y muchas iglesias románicas de Asturias, sobre todo las construidas sobre edificios prerrománicos, mantienen su orientación original atípica.

En la base de datos obtenida, sobre un total de 27 iglesias, hay seis con orientación no canónica, las de Sta. Cristina de Lena, S. Salvador de Valdediós, S. Adrián de Tuñón, S. Salvador de Samos, S. Pedro de Terverga y posiblemente Sta. Marta de Astorga. Esta última suscita dudas, pues su adscripción al prerrománico asturiano es discutida. Es un porcentaje muy alto, 18,5%, que incluyendo Astorga podría suponer un 22,2%, el mayor encontrado. Se podría pensar que es debido a las fuertes pendientes del horizonte, pero se observa que incluso sin la corrección de pendiente, las orientaciones no serían canónicas. Lena puede explicarse por su situación topográfica o su posible uso palaciego, ya que algunos historiadores sugieren que podría ser una Aula Regia de Ramiro III. Sería un caso similar al del Naranco, aunque en éste la orientación es canónica, pese a su origen palaciego. Sta. Marta puede explicarse por su ajuste a la trama urbana de Astorga, ya consolidada en época romana. En Valdediós, Tuñón, Samos y Teverga no hemos encontrado ninguna justificación posible. Lo que está claro es la tendencia de la arquitectura asturiana hacia orientaciones al noreste, que se mantienen incluso en la arquitectura románica con una frecuencia muy superior a otras iglesias prerrománicas.

Las iglesias citadas tienen orientaciones incompatibles con la posición del orto solar, pero pueden co-

Figura 4
San Salvador de Valdediós, con la fuerte pendiente del horizonte (imagen de los autores)

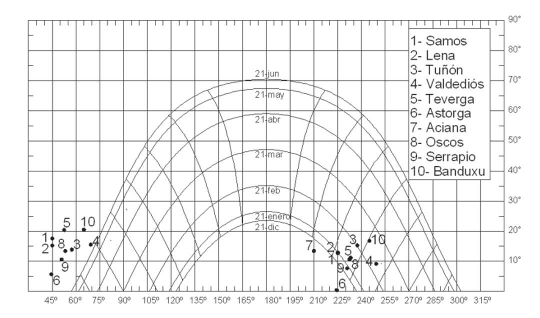


Figura 5
Posibles orientaciones al ocaso de algunas iglesias asturianas (imagen de los autores)

rresponder a posiciones del ocaso. Para ello se sitúan sobre una carta solar con una latitud media de 43,0º, que no supone un error apreciable[1]. Para determinar las posiciones reales del orto y el ocaso se considera la pendiente en ambas direcciones. Se incluyen algunas iglesias románicas asturianas que presentan fuertes desviaciones de la dirección del orto solar como las de Aciana, Villanueva de Oscos, Serrapio y Banduxu. Son iglesias fundadas sobre otras anteriores prerrománicas, que probablemente han mantenido su orientación original. Se observa que Sta. Marta de Astorga tiene una orientación que no coincide con criterios solares, ni al orto ni al ocaso, que puede explicarse por su ajuste a la trama urbana. Tampoco se cumple en el caso de S. Vicente de Aciana. El ábside forma un ángulo con el norte de unos 29º, fuera de los límites del dibujo y muy alejado de cualquier trayectoria solar, aunque está relativamente próxima al ocaso en el solsticio de invierno. Puede ser un posible error de replanteo, comprensible por la gran tosquedad constructiva del edificio. Las iglesias citadas son incompatibles con una orientación a levante, pero salvo los dos casos citados podrían ser compatibles con una orientación a poniente.

Iglesias mozárabes

En general, las iglesias mozárabes presentan orientaciones canónicas. Es posible que la influencia islámica hubiera llevado a las comunidades mozárabes a cuidar de modo especial la orientación, tanto en la precisión de la misma, como en su clara diferenciación de modelos musulmanes.

Sólo hay cuatro iglesias mozárabes cuya orientación no corresponde con una posición posible del orto solar, S. Millán de Suso (La Rioja), S. Baudelio de Berlanga (Soria), la Asunción de Villarmún y S. Adrián de Boñar, ambas en León. Existen otras dos con características singulares que se estudiarán con detalle, Hérmedes de Cerrato (Palencia), orientada casi al norte y Valdueza (León), orientada al oeste.

Las iglesias de Suso, Berlanga, Villarmún y Boñar tienen orientaciones incompatibles con la posición del orto solar, pero que pueden corresponder a posiciones del ocaso. Para ello se usa una carta solar con una latitud media de 42º, considerando la pendiente en ambas direcciones. Suso está dentro de una posible trayectoria solar, Vilarmún y Boñar podrían haber sido orientadas hacia el ocaso en fechas próximas al solsticio de invierno y Berlanga está bastante alejada de las posibles trayectorias solares, tanto al orto como al ocaso. En todos los casos son orientaciones que corresponden a replanteos de invierno, lo que no parece una opción sensata ni probable, dadas sus ubicaciones.

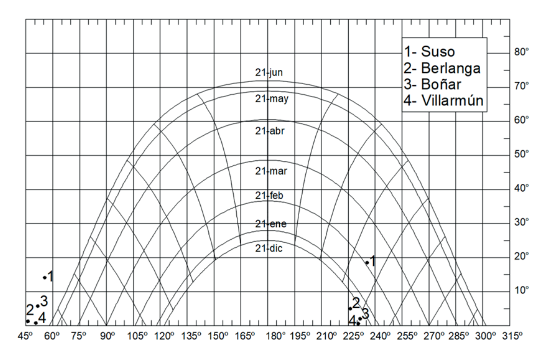


Figura 6
Posibles orientaciones al ocaso de algunas iglesias mozárabes (imagen de los autores)

También son posibles otras explicaciones. Boñar y Villarmún están en el límite de las trayectorias posibles del orto solar. Es posible que fueran replanteadas cerca del solsticio de verano y simplemente hay un error en el replanteo. En Suso y Berlanga, las desviaciones son lo suficientemente notables para descartar un error. Pero en ambos casos hay fuertes connotaciones simbólicas en el lugar elegido. Las dos iglesias se originan en eremitorios, alrededor del los cuales se edificaron y que evidentemente no podían ser trasladados. Las iglesias se construyeron en función de esos lugares con alta significación religiosa y de devoción. Una vez prefijados, la solución constructivamente más lógica era construir los nuevos edificios paralelamente a la ladera, siguiendo las curvas de nivel. En ambos casos se hizo así, pero en iglesias posteriores, singularmente románicas, existen numerosos ejemplos en los que la orientación es predominante, por encima de cualquier consideración topográfica (Pérez-Valcárcel 2018c). Es un ejemplo más, de que las condiciones de orientación de los edificios prerrománicos son menos estrictas de lo que serán posteriormente en el románico.

El caso más singular a efectos de orientación de todas las iglesias prerrománicas estudiadas es la ermita de Nuestra Señora de las Vegas en Hérmedes de Cerrato, una pequeña localidad de Palencia. Está construida con muros de mampostería y sillarejo de aparejo muy basto, muy difíciles de datar con seguridad. Las esquinas son más cuidadas con algunos sillares mejor tallados. Se compone de una sola nave rectangular con un ábside cuadrado con bóveda sobre pechinas, separado de la nave por un arco triunfal de herradura, que es su elemento arquitectónico más destacado. Desgraciadamente en una visita reciente se ha podido constatar la demolición de la bóveda del presbiterio, al parecer en muy mal estado. Con grandes dificultades de datación, parece que los pocos estudios realizados coinciden en que la parte más antigua es el ábside, mientras que los muros de la nave parecen posteriores. Es algo que sólo podría dilucidarse con un estudio en profundidad, que parece muy improbable.

Hay muy pocos datos de esta iglesia. No hemos encontrado referencias anteriores a un pequeño artículo en una revista universitaria (Escudero Ruiz 1942-43), al parecer el primero que la identificó como mozárabe. Hay algunas referencias posteriores, pero que no aportan datos significativos, salvo algunas similitudes con algunas iglesias relativamente próximas y coetáneas como Villella y Wamba (Utrero Agudo 2006). Sin embargo la iglesia de Villella, muy próxima y con gran parecido en su planta, tiene una orientación canónica, al igual que Wamba.

Lo más notable de esta iglesia es su orientación, casi norte, 337,1º. Esta extraña orientación es excepcional, tanto en el entorno hispánico como en el resto de Europa. Ya Nissen señaló que no hay precedentes de este tipo de orientaciones hasta después del Concilio de Trento. Sin embargo, a falta de referentes cristianos, es posible encontrar estas orientaciones en mezquitas españolas, cuya orientación más frecuente está alrededor de 150º. En la mezquita de Córdoba es de 151,2º. Hay interesantes ejemplos de mezquitas modificadas para el culto cristiano. En el Cristo de la Luz en Toledo, el edificio original era la mezquita de Bab-Al-Mardum, con planta cuadrada orientada a 146,8º. Al convertirla en una iglesia cristiana, se le adosó un ábside en el lado este, resultando una orientación canónica límite de 56,8º. Esto fue posible por el pequeño tamaño de la mezquita original y por su forma cuadrada, lo que permitió una solución arquitectónica sumamente ingeniosa, respetando los criterios de orientación cristianos. En el mismo Toledo podemos encontrar otra solución interesante, la iglesia de S. Sebastián construida en una mezquita (al-Dabbagin) orientada a 163,1º. Al adaptarla al culto cristiano se orientó al revés casi al norte (343,1º).

En el caso de Hérmedes de Cerrato, su orientación es de 377,1º. Si suponemos que está iglesia se construyó aprovechando parte de una antigua mezquita, ésta tendría una orientación de 157,1º, casi la misma que la mezquita de Córdoba. Es una hipótesis plausible, aunque sin confirmación documental alguna.

La existencia de una mezquita en un territorio de escasa presencia islámica en la Edad Media plantea bastantes dudas. Pero algunas circunstancias podrían explicar esta situación. Es conocido que la política guerrera de Alfonso I de Asturias consistió en provocar el despoblamiento de la zona norte del Duero, a fin de proporcionar unas fronteras seguras a su reino. Para ello realizó numerosas incursiones, recogidas en las crónicas cristianas. La Crónica Najerense cita los ataques a diversas localidades de toda esa zona del norte del Duero, con un resultado muy expresivo: «Mató con la espada a todos los árabes que encontró en las antedichas ciudades, y a los cristianos se los llevó consigo a la patria» (Crónica Najerense 2003, p 117). En una de las incursiones se produjo un ataque a Saldaña y Simancas, localidades relativamente próximas a Hérmedes de Cerrato, por donde pudo pasar con los mismos resultados.



Figura 7
Hérmedes de Cerrato, Palencia (imagen de los autores)

Esto puede permitir una explicación, aunque naturalmente hipotética de la orientación. Es posible que en esta localidad existiera una mezquita. Tras la sangrienta campaña de Alfonso I, la localidad debió quedar abandonada y cuando se realizó la repoblación algunos mozárabes pudieron decidir reaprovechar los muros disponibles de la mezquita añadiendo un ábside mozárabe. Simplemente y para diferenciarse de los musulmanes, la orientaron al revés.

También es curioso el caso de la iglesia de S. Clemente de Valdueza, próxima a las iglesias de Peñalba y Montes en la Tebaida Leonesa, en este momento totalmente arruinada y convertida en cementerio. Es difícil identificar los escasos restos de la iglesia, pero en el lado oeste se observan unas toscas ventanillas de herradura, propias del ábside. Ello hace pensar, siguiendo a Gómez-Moreno y en base a criterios fundamentalmente arquitectónicos, que la iglesia está orientada al oeste, incluso con la desventaja de haber visto el edificio aún más deteriorado (Gómez-Moreno 1919. p 218). No es un caso aislado. Aunque raramente aparecen orientaciones al oeste posteriores al período carolingio, existen algunos casos incluso en el románico (Pérez Valcárcel 2018c). Pero es la única iglesia mozárabe con esta orientación.

Según nuestras medidas la orientación a levante es de 94,4º, pero con la fuerte pendiente de 36,4º, la posición del orto solar es 61,59º (17 de mayo y 18 de julio). Si consideramos la orientación a poniente el ángulo sería 274,4º. En este caso la pendiente es menor, lo que supone una posición del ocaso de 294,27º (26 de enero y 6 de noviembre). Por otra parte la orientación a poniente da una fecha, 6 de noviembre, próxima a la festividad de S. Clemente, 23 de noviembre. Las pruebas no son concluyentes, pero es posible que la iglesia estuviera orientada a poniente y posiblemente siguiendo un criterio simbólico.



Figura 8
S. Clemente de Valdueza, León (imagen de los autores)

Orientaciones atípicas de otras iglesias prerrománicas.

Existen otras iglesias prerrománicas que no son ni asturianas ni mozárabes. Es un conjunto muy heterogéneo, por lo que no hemos realizado ningún análisis estadístico, de fiabilidad dudosa. Además todas las orientaciones medidas son canónicas, salvo la de Sta. Eulalia de Vilapicina en Barcelona.

Se conserva únicamente una parte de la iglesia prerrománica situada trasversalmente a la iglesia actual, mucho más moderna, al parecer construida en el siglo XVIII. Pese a algunas dudas, consideramos que el conjunto de tres arcos ciegos corresponde al ábside. Esto supone que la iglesia primitiva estaba orientada hacia el oeste, lo que es raro, aunque no excepcional.

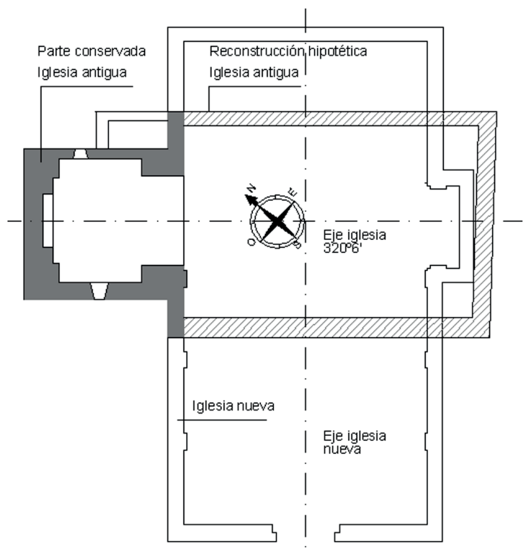


Figura 9
Sta. Eulalia de Vilapicina. Planta. (imagen de los autores)



Figura 10
Sta. Eulalia de Vilapicina. Interior del ábside prerrománico (imagen de los autores)

Resultados

Haciendo un análisis estadístico de las distintas iglesias prerrománicas, los resultados se pueden observar en las figuras 11 y 12. En las figura 11 se clasifican las orientaciones en tres categorías: Las que sobrepasan el solsticio de verano, inferiores a 57º, las que sobrepasan el solsticio de invierno, superiores a 123º y las orientaciones canónicas, comprendidas entre ambos solsticios. Se observa que en todos los casos la mayoría de las iglesias tienen orientaciones canónicas, aunque el porcentaje de desviación de las mismas varía considerablemente en unas u otras épocas. En la figura 12 se observa con más detalle el porcentaje de orientaciones atípicas. Los mayores índices de desviación se observan

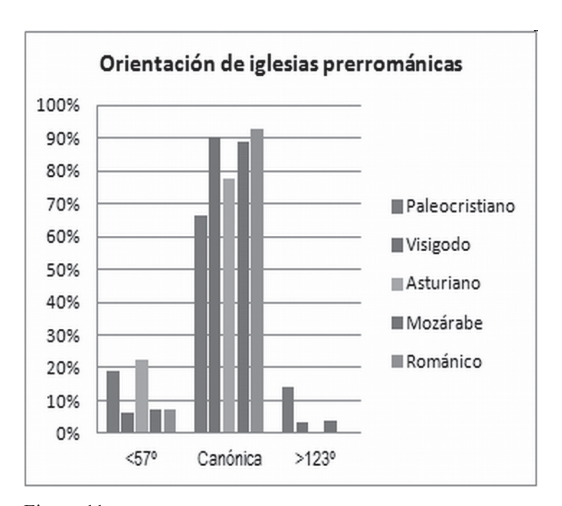


Figura 11
Frecuencia de orientaciones de iglesias prerrománicas (imagen de los autores)

en el periodo paleocristiano, en el que además existe un número importante de orientaciones superiores a 123º. También se observa un porcentaje muy significativo de orientaciones menores de 57º en el prerrománico asturiano. En cambio las iglesias visigodas, mozárabes y románicas tienen un porcentaje de orientaciones atípicas bastante reducido.

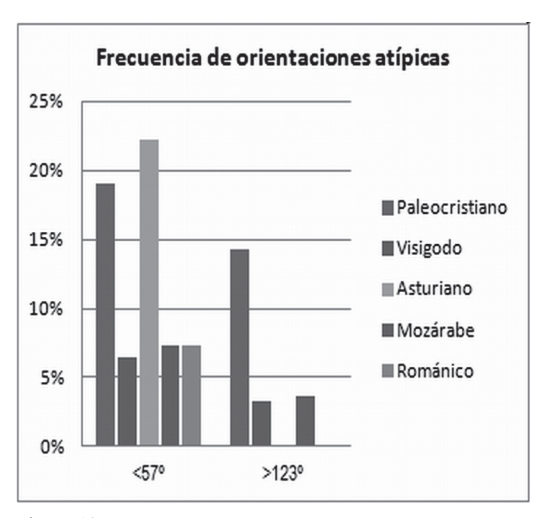


Figura 12
Frecuencia de orientaciones prerrománicas atípicas (imagen de los autores)

Conclusiones

La conclusión principal de este estudio es que la inmensa mayoría de las iglesias prerrománicas hispánicas tienen orientaciones canónicas, pero el porcentaje de orientaciones atípicas es mayor que en las iglesias románicas. Especialmente notorios son los porcentajes de las iglesias paleocristianas y asturianas. En el caso de las iglesias paleocristianas esta discrepancia se explica fácilmente por la reutilización de edificios paganos. En cambio en las iglesias prerrománicas y especialmente las asturianas esta tendencia de la desviación de la orientación hacia el noreste es muy significativa, con porcentajes superiores al 20%. También es notable que en las iglesias románicas, justamente las que tienen orientaciones con esta tendencia suele ser las edificadas sobre otras iglesias prerrománicas anteriores. Por el contrario, la mayor parte de las iglesias románicas construidas nueva planta tienen orientaciones canónicas.

Notas

1. El autor pertenece al *Group of architectural structures,* http://investigacion.udc.es/es/Research/Details/G000399

Lista de referencias

Crónica Najerense. 2003. Edición de Juan A. Estévez Sola. Madrid, Ediciones Akal. Clásicos Latinos Medievales y Renacentistas.

Duffett-Smith, Peter. 1988. *Practical Astronomy with your calculator*. Cambridge, Press Syndicate of the University of Cambridge.

Escudero Ruiz, A. 1942-43. «Una iglesia mozárabe en Hérmedes de Cerrato (Palencia)». *Boletín de Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, Universidad de Valladolid 9: pp 183-185.

Gómez-Moreno, Manuel. 1919. *Iglesias mozárabes. Arte español de los siglos IX a XI*, Centro de Estudios Históricos, Madrid.

Pérez Valcárcel, Juan. 1998. «La orientación de las iglesias románicas del Camino de Santiago». *2º Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. A Coruña, pp. 391-396.

Pérez Valcárcel, Juan, Pérez Palmero, Victoria. 2018. «La orientación de las iglesias mozárabes». *En la España Medieval*. Vol. 41, pp. 171-197.

Pérez Valcárcel, Juan. 2018. «Casos singulares de orientación de las iglesias románicas». *Románico. Revista de Arte*. Madrid, pp. 48-55.

Rodríguez Arós, Ángel D.; Blanco, Francisco; Muiños, María José. 2012. *Trigonometría plana y esférica con aplicaciones a la navegación.* Madrid, Ed. Paraninfo.

Utrero Agudo, María de los Ángeles. 2006. *Iglesias tardoantiguas y altomedievales en la Península Ibérica. Análisis arqueológico y sistemas de abovedamiento.* Madrid, C.S.I.C.

Vogel Cyrille, Néodondelle Maurice, Botte B., De Bruyne L., Grabar André, Marichalar R., Mohrmann Christine, Vogel C.1962. «Sol aequinoccialis. Problèmes et technique de l'orientation dans le culte chrétien». *Revue des Sciences Religieuses, tome 36, fascicule 3-4. Archéologie paléochrétienne et culte chrétien*. pp 175-211. DOI: 10.3406/rscir.1962.2332

Bóvedas de mocárabes en la carpintería de lo blanco

Mila Piñuela García

El mocárabe es uno de los elementos característicos de la arquitectura islámica y lo encontramos en toda su área de influencia. No resulta fácil definirlo, pero parece que una vez se tiene uno de referencia se puede reconocer cualquier otro por muy dispar que sea. Mocárabes son esas bóvedas «como de estalactitas» que vemos en la Alhambra, figura 1(a), también la que cubre la sala del Tesoro en la Catedral de Toledo, figura 1(b). Los primeros son islámicos, el segundo es de un ámbito no exclusivo de lo islámico, la Carpintería de lo Blanco.

Esta comunicación viene a ser continuación de otra anterior en este mismo Congreso (Piñuela 2017). Pretendía aquella ser una primera aproximación a los mocárabes de nuestro entorno, empezaba en la Carpintería de lo Blanco porque era donde habíamos encontrado documentación de partida y avanzaba hacia atrás adentrándose en el mundo islámico. Ya entonces quedó claro que quedaba mucho por profundizar en ese recorrido.

Esta vez nos vamos a centrar en casos concretos de la Carpintería de lo Blanco que de una u otra forma nos han llegado. No son muchos los ejemplos con los que contamos, pero nos llevan a curiosas relaciones, incluso a distintos planteamientos constructivos. Uno parece una adaptación a los mocárabes de un procedimiento propio del oficio para otro tipo de cubiertas. Otro podría ser con los reajustes debidos al material, lo mismo que vemos en mocárabes islámicos de yeso. Por último, una variación del anterior que lleva a una solución ya muy distinta, no tan islámica.

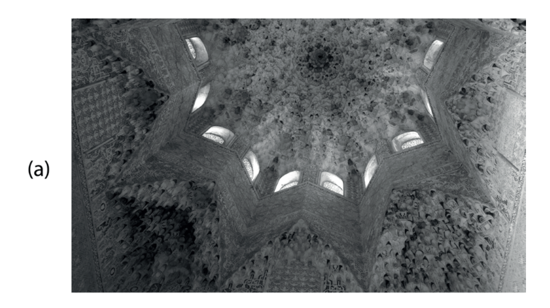
Es posible que en la Carpintería de lo Blanco se hayan visto los mocárabes como algo anecdótico. Lo que principalmente nos viene a la memoria son pequeños racimos colgados de los almizates de impresionantes cubiertas de lacería, pero lo cierto es que se han dado ejemplos de más enjundia, dos han llegado hasta nuestros días, de otros dos al menos sabemos que existieron.

Antes de nada y a modo de repaso, sabemos que los carpinteros hacen los mocárabes uniendo prismas verticales con el extremo inferior que es el que queda visto, labrado. El nombre genérico de esta pieza es *adaraja,* que será *atacia, jaira,* media *jaira*, *dumbaque, conça* o almendrilla, según la base del prisma sea un medio cuadrado dividido por la diagonal, un rombo, un medio rombo dividido por la diagonal larga o por la corta, un rectángulo, o un cometa. Las adarajas encajan entre sí de múltiples formas: en planta, gracias a que las bases de los prismas tienen lados compartidos y ángulos que se complementan; en el espacio, porque su labra obedece a las mismas plantillas. Los carpinteros nos hablan principalmente de racimos o de cubillos, es el elemento más sencillo. Las piezas se adosan a un nabo central, que luego se usara para colgarlo. ¿Pero cómo se construye una bóveda?

Bóveda de mocárabes en la Catedral de Toledo

Empezamos por la bóveda que cubre la sala de la Custodia de la Catedral Primada de Toledo. Nues-

(a)



(b)

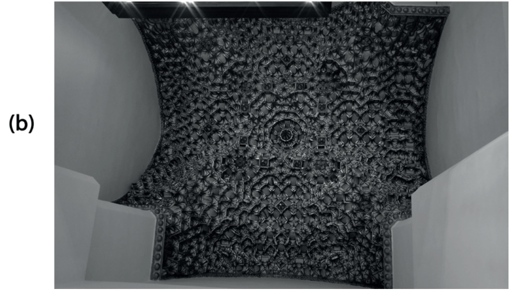


Figura 1
Bóvedas de mocárabes. (a) Dos Hermanas en La Alhambra. (b) Sala del Tesoro de la Catedral de Toledo

tra intención es buscar un orden en las piezas, un patrón que ayude a pensar cómo puede estar montado. Ya en su esquema de adarajas se aprecia un cierto orden, figura 2(a), pero la labra entretiene. Es por lo que esquematizamos aún más representando solo las bases de los prismas, figura 2 (b). En este segundo esquema la organización queda más clara. Lo primero en lo que nos fijamos es que existen grupos compactos de prismas bien concertados en torno a cuatro ejes que se cruzan en el centro. Por un lado, en torno a los dos ejes perpendiculares que marcan los machones que entallan la cruz que el mocárabe tiene en planta, vemos la misma disposición de adarajas en cada uno de sus brazos. Ateniéndonos al desarrollo en el espacio de estas adarajas que hemos recogido en el esquema con una línea pespunteada resaltada, y abstrayéndonos de que son adarajas de un mocárabe, estas forman dos arcos completos. Vendrían a ser las aristas de una supuesta «bóveda de arista», que es a lo que se aproxima el mocárabe en el espacio. En los otros dos ejes en los que detectamos orden, también perpendiculares entre sí (NS y EO), empezando por el centro vemos un primer conjunto de adarajas ordenadas que encajaría con los anteriores y que se repite exactamente igual en cada uno de los cuatro brazos. El resto de las adarajas en torno a estos ejes forman un pequeño grupo extremo que se repite en tres direcciones y varía en la cuarta, la orientada al norte. Estos segundos ejes vendrían a ser la directriz de las bóvedas que se interseccionan en esa supuesta bóveda de arista, por lo que su desarrollo global en el conjunto es la parte más alta del mocárabe y tiende a ser más plano.

El resto del mocárabe que se desarrolla fuera de estos cuatro ejes parece eso, «un resto». Vemos variaciones entre un ángulo y otro. En algún caso incluso se ve un cierto desconcierto entre piezas que les fuerza a tener que recortar alguna para poder cerrar lagunas. Pero con esto no pretendemos decir que en esta zona no exista una previsión. Un patrón parece existir, no es de grupos compactos como en los ejes principales, es más bien un patrón lineal, que paralelo al machón lleva a las adarajas a ascender abruptamente en busca de la parte más alta de la bóveda. Las desviaciones entre un ángulo y otro quizá se expliquen en la forma en la que se monta esta parte, esta zona bien pudiera ser la que cierra el mocárabe y formarse adaraja a adaraja. En este supuesto las variaciones que vemos tienen sentido. Es más, en este mismo caso pueden estar los extremos de los ejes NS y SE, en definitiva, todo el encuentro de los brazos de la cruz con los muros testeros, que es por lo que podemos ver, donde se concentra el desconcierto.

Así que el orden que vemos en las adarajas nos lleva a distinguir tres entornos distintos, que, vistos con la perspectiva del desarrollo global en el espacio, perfilan una secuencia de montaje que tiene cierta lógica. Un primer paso serían esos dos arcos completos perpendiculares que se cruzan en el centro del mocárabe, parecen formados por grupos compactos de adarajas bien ordenadas que bien podrían estar montados de antemano, enteros o por partes. Sobre este primer armazón y siguiendo otros dos ejes perpendiculares girados 45°, aparece un primer grupo de adarajas ordenadas en cada uno de los cuatro sentidos, que de nuevo se podría haber montado a partir de otros menores montados de antemano. En el resto de estos ejes hasta llegar al muro, si hubo un grupo programado, este se dio en tres extremos y varió en el cuarto. Es posible que esta zona ya próxima al muro sea de cierre, es decir se monte lo último y sobre

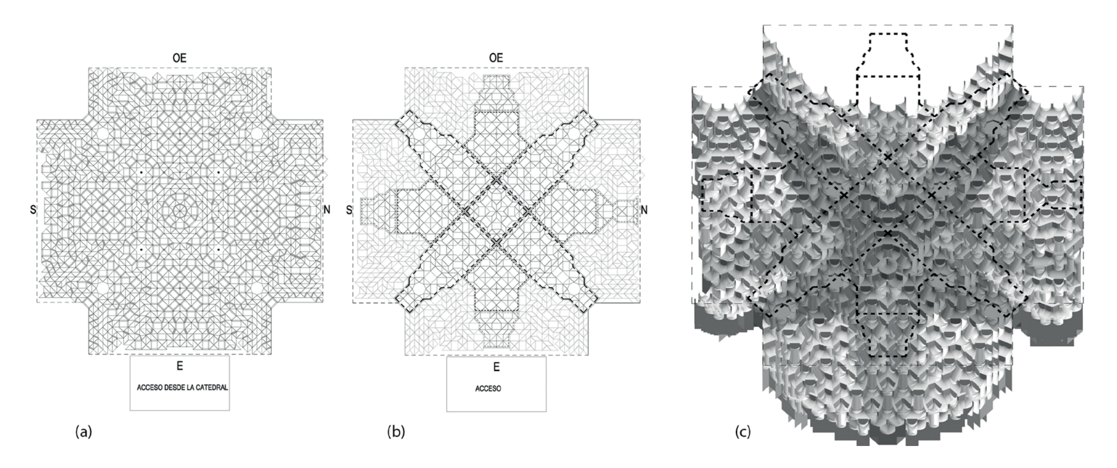


Figura 2
Mocárabe del Tesoro en la Catedral de Toledo. (a) esquema de adarajas. (b) bases de prismas y esbozada, una posible organización. (c) modelo en 3D, con esa posible organización

todo adaraja a adaraja, de ahí las variaciones. En este mismo supuesto estaría la zona de los ángulos, lo que hemos llamado «el resto», en el que encontramos un patrón lineal, que podría estar formado a base de piezas sueltas.

En este punto sacamos a colación una nueva pieza para el puzle, se trata de una serie de fotografías del intradós de este mocárabe que deja en su blog José María Gutiérrez Arias, aparejador del Consorcio de Toledo, figura 3(a). Muestran una estructura superior que, si no lo sustenta, al menos pudo servir para su montaje. Superado el maremágnum que supone la primera impresión, vemos una estructura pareada en las dos direcciones perpendiculares que se desarrollan en los planos verticales de las ojivas de la bóveda superior, son esos dos primeros ejes que relacionábamos con unos arcos de arista en el mocárabe, por lo que ahora vemos, reflejo de las ojivas superiores. Vemos además como esta estructura pareada recoge una serie de vástagos más o menos en posición vertical que parece, entran en el mocárabe. Tiene sentido por lo tanto pensar que de estos cuelgan las adarajas ordenadas que quedan por debajo. No podemos saber dónde entran estos vástagos, por lo tanto, no sabemos si las adarajas quedan arracimadas en torno a un nabo, o recogidas entre varios. Esta opción surge porque vemos que en torno a los pares pareados también los vástagos van por pares. En cualquier caso, si como parece, pórticos pareados y vástagos son los encargados de sustentar ese primer conjunto de adarajas ordenadas que habíamos localizado, esas que forman en el espacio dos arcos cruzados, cobra peso esa idea de que estas constituyen el primer armazón sobre el que ir añadiendo el resto, puesto que estos pórticos pareados parece que también son el primer paso de toda esa sobre-estructura, quedan por debajo de ella, figura 3(b).

Del resto de esa sobre-estructura es difícil extraer un esquema claro, en buena medida porque parece estar hecha sobre la marcha. Pero en líneas generales vemos un esquema de pórticos en forma de mansarda, dispuestos en las diagonales y en el perímetro, que sirven de apoyo a un emparrillado de vigas que parece van montando según precisan, para ir sujetando los nabos que salen del mocárabe. Tendremos que esperar a que sea de nuevo posible entrar, y esta vez con la previsión y el tiempo suficiente para poder hacer un levantamiento de esta estructura que nos permita ver en qué puntos entronca con el mocárabe. Sería la manera de plantear un esquema serio de cómo puede estar construido, no obstante, no nos hemos resistido a levantar un modelo con lo que hemos podido extraer de las fotografías que tan amablemente ha prestado para este trabajo José María, figuras 3(b) y(c).

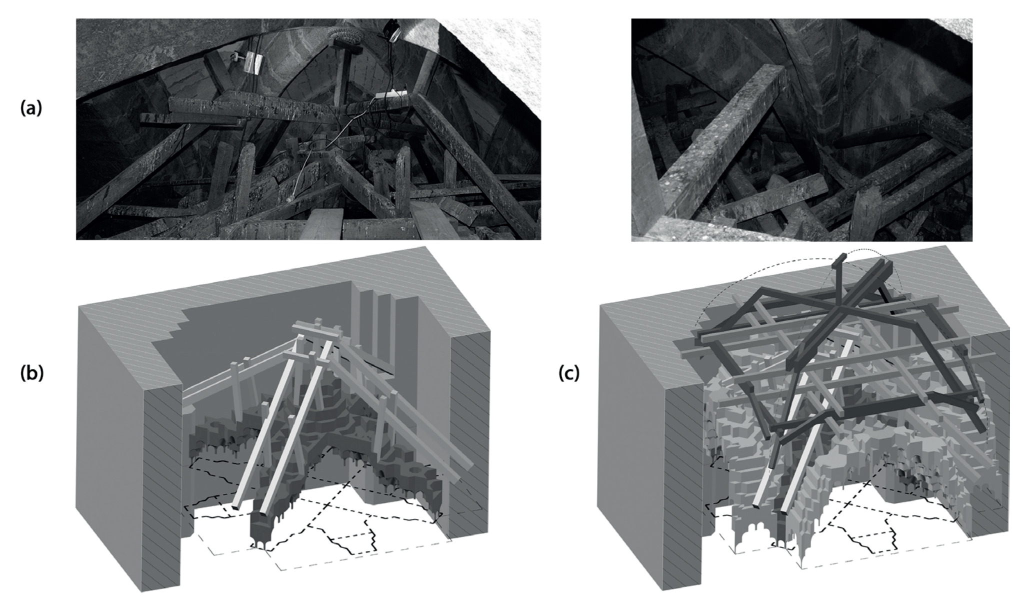


Figura 3
Mocárabe del Tesoro en la Catedral de Toledo. (a) imágenes del trasdós (fotografías de José María Gutiérrez Arias. (b) y (c) modelo interpretación de la estructura de la que pende el mocárabe en dos pasos

Dos ejemplos de bóvedas de mocárabes ochavadas, Toledo

De Toledo, también, es la pequeña bóveda de mocárabes de la Capilla Santa Catalina en la Iglesia del Salvador, figuras 4(a-b). En este caso al levantar el esquema de prismas no podemos evitar una forma de representación muy concreta, quizá influidos por la representación que Antonio Prieto y Vives nos deja de otra bóveda de mocárabes. Se trata de una bóveda que existió en el Monasterio Madre de Dios, de nuevo, en Toledo (1907). Ya en 1907 Prieto y Vives comenta que esta derruida, quizá la vio representada ya de este modo en algún sitio que nosotros no conocemos, figura 4(c). En cualquier caso, ambas quedan perfectamente representadas con un faldón y el almizate, es la representación típica en la carpintería de lo blanco para una cubierta de lazo con lima doble. Aunque en estos casos no existan limas, la representación es igual de efectiva. Este sistema vale para estos dos ejemplos, pero no para otros ochavos que hemos encontrado en el mundo islámico, figura 4(d). Lo interesante de este sistema de representación, es que puede estar marcando, como pasa en las cubiertas de lima doble, una forma de construcción: se montan faldones y almizate de forma independiente y ya hechos se suben a su sitio y se ensamblan. Estos dos ejemplos claramente son un caso muy distinto al anterior, no vemos grupos de adarajas compactos, esos que hemos planteado pueden entrar en la bóveda ya formados. Lo que podemos estar viendo es que los elementos que forman la bóveda son piezas aún mayores, directamente paños enteros de cubierta. Y en estos, las adarajas no se organizan en redondo, formando grupos compactos, sino según un patrón lineal, por estratos. De ahí esa monotonía que Prieto y Vives achaca a la bóveda de Madre de Dios. Los paños formados en el suelo, se subirían a su sitio y se ensamblarían conformando una bóveda, que en sí misma, cuanto menos es autoportante.

Apuntalando esta idea, no sólo el hecho de que el procedimiento sea conocido en el oficio, también el que en ambos casos el «ensamble de faldones» se haría con medias jairas divididas por la diagonal larga. De esta pieza si hablan como tal los carpinteros, es una media pieza cuyas únicas posibilidades son encajar con otra igual, que sería este caso, o estar en un perímetro. No hablan por ejemplo de medias atacias

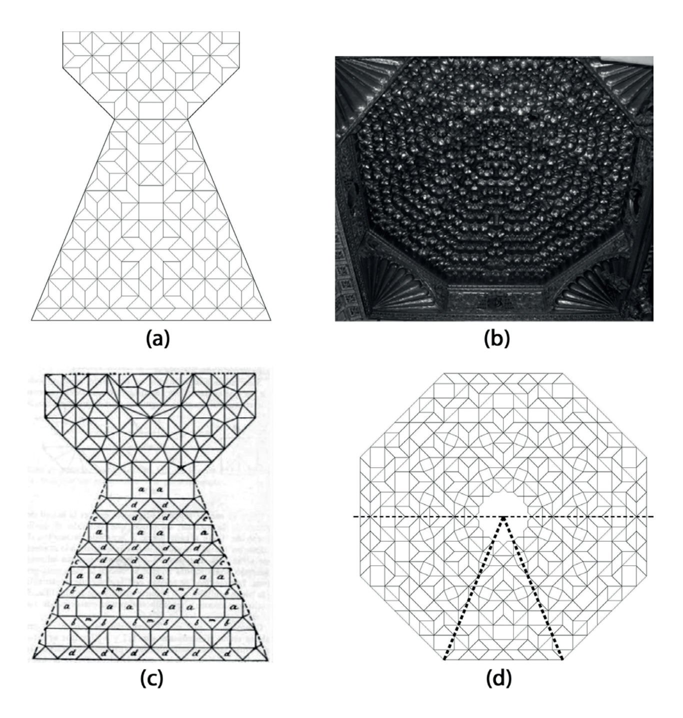


Figura 4
Dos formas de representación de ochavos: Representación y posible construcción por paños: (a) y (b) Capilla Santa Catalina en la Iglesia del Salvador, fotografía de José María Gutiérrez Arias. (c) Monasterio Madre de Dios (Prieto Vives 1907). Representación ochavo completo: (d) Mocárabe del mihrab en la Madrasa Ben Yusuf

o medias conças, solo de la media jaira, que es la que queda dividida por la diagonal larga. Existe el dumbaque que es una media jaira dividida por la diagonal corta, pero esta tiene sentido por si sola en la trama.

Mocárabe desaparecido en el Palacio del Infantado, Guadalajara

A veces el mocárabe cuenta con otro elemento, la medina, un filete que serpentea entre las adarajas. López de Arenas explica que tiene un solo grosor y nos deja un procedimiento para amedinar, pero su explicación tiene lagunas y se hace incomprensible. En esa primera comunicación de la que hemos mencionado ésta es continuación, dimos una posible interpretación con la que se haría posible encajar un filete de un solo grosor entre adarajas del mismo tamaño (Piñuela 2017), pero hasta ahora no hemos encontrado un ejemplo que la avale. Lo que sí encontramos ya entonces eran mocárabes con medinas de distintos grosores. El primero en esquema, se trataba de un dibujo que recoge fray Andrés de San Miguel en su tratado (Nuere 1990). Como ejemplo real presentamos las pechinas de la media naranja del Palacio de los Cárdenas de Torrijos en Toledo, hoy en el Museo Arqueológico de Madrid.

Del ejemplo que vamos a hablar ahora, en aquel momento apenas habíamos podido levantar el arranque, figura 5(c). Se trata de la bóveda de mocárabes del Salón de Linajes, posteriormente Capilla, en el Palacio del Infantado de Guadalajara, bóveda que no ha llegado a nuestros días. Sí nos han llegado imágenes, que por un lado nos dan idea de su porte, figura 5(a), y por otro si aguzamos la vista, nos muestran que tenía medinas, figura 5(b).

En este punto encontramos la descripción que Antonio Prieto y Vives hace de él antes de su desaparición (1907). Desgrana este mocárabe hasta llegar a un módulo que se alterna con su simétrico en una tra-

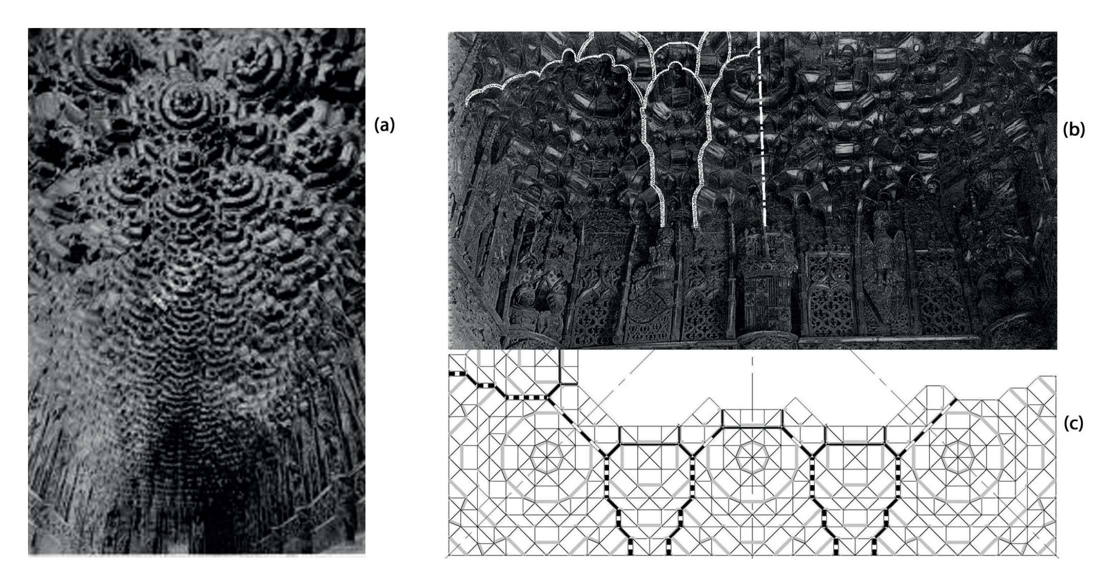


Figura 5
Salón de Linajes del Palacio del Infantado, Guadalajara. (a) y (b) Fotografías tomadas del Centro de Estudios de Castilla la Mancha, autor L. Roisin. (c) esquema de arranque de mocárabe hecho a partir de la imagen anterior.

ma en damero. Dos son los entornos donde esta trama varía, uno el ángulo de la sala resuelto con un tercer módulo macla de los anteriores. Otro el remate en el perímetro, donde en una primera franja, los tres módulos anteriores se modifican. Por lo tanto 6 variaciones de un módulo o 6 módulos distintos componen el mocárabe. En la figura 6(a) se ven los esquemas que Prieto y Vives nos deja: la disposición de prismas en los módulos y la composición en damero del conjunto.

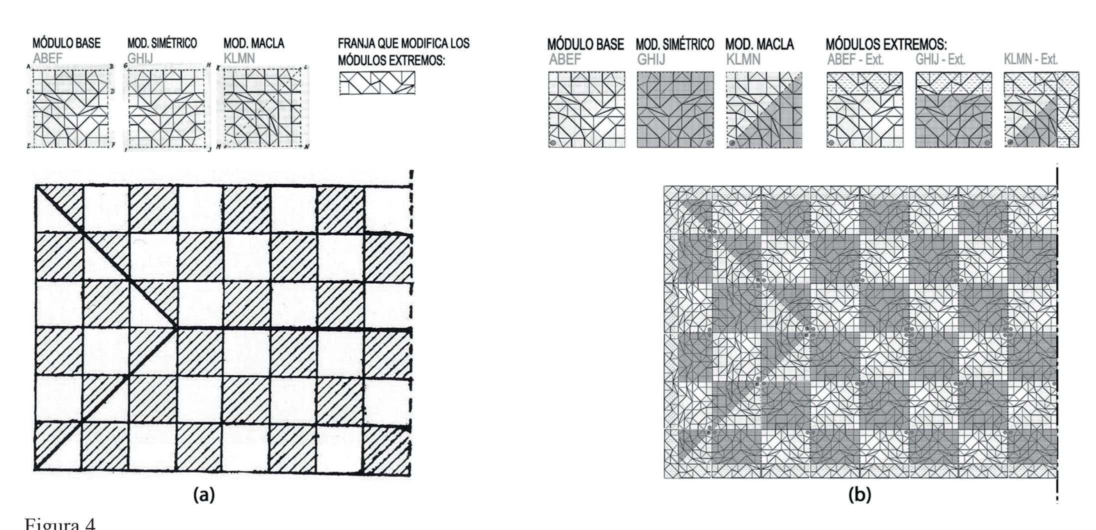


Figura 4
(a) Esquemas de Prieto y Vives, módulos con disposición de prismas y composición del conjunto en damero. (b) Composición hecha con los esquemas anteriores en la que se solapa toda la información

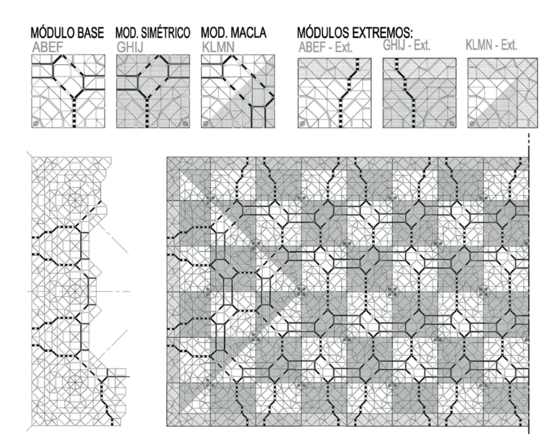


Figura 2
Esquemas anteriores con medinas incluidas

En 6(b) solapamos en esos mismos esquemas, los dos niveles de información que por separado nos deja Prieto y Vives, con lo que podemos ver la composición general de prismas. Lo primero que observamos es que para que esta cuadre, los módulos no siempre han de llevar la misma posición. A tal efecto marcamos con un punto la esquina del módulo sobre el vértice con mayor desarrollo circular de adarajas. De esta manera en la composición queda referenciada la colocación correcta de cada módulo, pero también quedan marcados los centros de una trama que se vislumbra en el fondo. Una trama de círculos secantes en principio ajena a los módulos que Prieto y Vives plantea, pero que reconocemos en la fotografía general de L. Roisin. Resulta curioso hasta que punto es fundamental para ver en planta esa trama de fondo, lo que parecen parejas de medias jairas divididas por su diagonal larga. En la fotografía vemos que se trata de jairas ciruelo, así que lo que está marcando Prieto y Vives no son dos piezas sino los dos niveles en los que estas adarajas se desarrollan, lo que está dibujando en los módulos son prismas y también niveles. Este dato y cómo afecta a las variaciones del módulo, indica hasta qué punto es complejo y riguroso el análisis que hace sobre la disposición de adarajas para llegar a ese módulo y sus variaciones.

Prieto y Vives habla de «desarrollar una composición»:

> Para desarrollar en un techo completo una composición de mocárabes, es preciso acudir a la repetición; nos servira de norma para el estudio de este género de composiciones, el techo de la sala llamada de linajes en el antiguo palacio de los Duques del Infantado en Guadalajara. El elemento que sirve de base á la composición, es el cuadrado ABFE…

Y efectivamente con este módulo explica la composición de adarajas del conjunto. No menciona en ningún momento la palabra construcción, quizá el mismo se cuestione que estos módulos construyan este mocárabe. Tanto el módulo base que define, como cualquiera de sus variaciones, cuenta con medias piezas que no nos consta que los carpinteros hayan tratado como piezas en sí: medias conças y medias atacias. Es cierto que en los ejemplos anteriores entraban en juego medias jairas divididas por la diagonal larga, pero de esa pieza si hablan los carpinteros, existió como tal.

No refleja Prieto y Vives las medinas. Sabemos que conoce lo que ha dicho Arenas respecto a las medinas, lo de un grosor único y su explicación para amedinar. De hecho en el mismo artículo en el que desgrana este mocárabe, razona y descarta sus explicaciones (1907). Por otro lado no menciona a fray Andrés de San Miguel, quizá no conoce su tratado y por lo tanto no ha visto la representación de un mocárabe con medinas de distintos grosores. El hecho de que no conozca esta posibilidad, puede ser el motivo por el que no reconoce el filete que se ve en el Infantado como un elemento independiente y, por lo tanto, de que no lo relacione con el filete que Arenas llama medina. Es posible que lo vea como un retallo de ciertas adarajas.

En cualquier caso, su composición de adarajas es una pieza crucial y nuestro pequeño arranque encaja perfectamente en ella. Añadiendo las medinas en el arranque, estas parece que se extienden solas por toda la composición, figura 7.

Podemos seguir reflejando los 6 módulos que componen el conjunto, pero la variación que supone la medina intercalada, resta presencia a la repetición de estos módulos. Prieto y Vives plantea la repetición de un elemento para desarrollar una composición, pero si hubiera visto la medina como elemento diferenciado de las adarajas y la hubiera representado, quizá hubiera visto la repetición de estos otros elementos que han aparecido: grupos compactos de ada-

rajas confinadas entre las medinas, adarajas que claramente tienden a cristalizar en redondo.

Una propuesta para este mocárabe

Hemos llegado a una composición que quizá sí pueda estar reflejando una posible forma de construcción. Es un patrón de repetición en el que lo que parece estar perfectamente regulado no es el perímetro de sus elementos, sino los centros, que no son geométricos, sino focales, figura 8(a). Al ver estos en perfecta escuadra, viene a la mente una posible estructura superior que, pareada, como la que vimos en la Catedral de Toledo, o no, pueda servir de soporte a nabos en la posición de esos centros focales. Cada uno de esos elementos por lo tanto sería un mocárabe, en este caso un cubillo.

En esta situación tiene sentido pensar que se puede haber empezado por el centro y de ahí avanzar hacia el perímetro. El primer paso sería esa columna vertebral formada por tres grupos distintos, dos que se alternan y otro extremo. Estos grupos serían nuevas piezas construidas probablemente de antemano que irían colgadas de una estructura superior, precisamente porque sería difícil clavarlas entre sí. Entre ellas se dispone la medina, esta sí se podría fijar al menos a uno de esos grupos. El paso siguiente sería adosar a esa columna el primer anillo, que curiosamente está formado por grupos pequeños. Quizá este anillo entre por piezas sueltas, tanto tramos de medina como adarajas se podrían ir clavando una a una. En conjunto este anillo zuncharía la columna anterior. El segundo anillo vuelve a estar formado por grupos de adarajas, de nuevo pueden ser piezas prefabricadas, que por su porte tendrían que ir colgadas ante la dificultad de clavarlas. El tercer anillo vuelve a reproducir la situación del primero, así como el cuarto reproduciría la del segundo. Probablemente habrían previsto un margen hasta el muro que se podría absorber como en las cubiertas de lazo, con un elemento con acuesto tipo arrocabe, o como parece en este caso con una cornisa, figura 8(b).

El estudio de Prieto y Vives en el que explica la composición del mocárabe y una fotografía antigua en la que vemos la medina, unido a lo que nos ha parecido ver en las fotografías del trasdós del mocárabe de la Catedral de Toledo, nos ha llevado a una hipótesis sobre cómo pudo estar construido el mocárabe del Infantado. Este ya no existe, así que no se podrá comprobar esta propuesta sobre su construcción, pero si se podrá comprobar el sistema en la bóveda de la Catedral de Toledo.

Volviendo al esquema del mocárabe del infantado, puede ser que nos resulte conocido y en buena medida es porque, posiblemente lo hayamos visto dibuja-

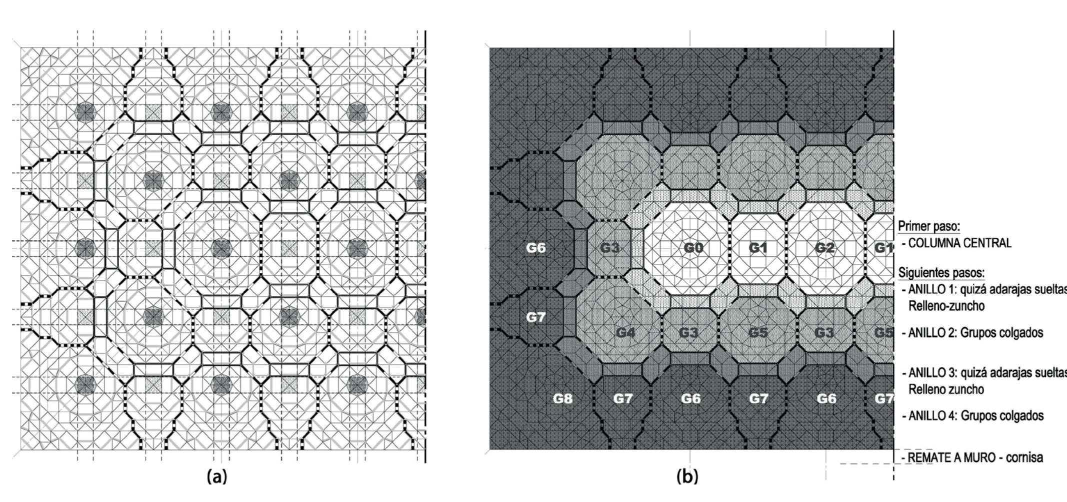


Figura 8
Mocárabe del Salón de Linajes del Palacio del Infantado en Guadalajara Esquema. (a) Red de elementos focales. (b) Propuesta de montaje

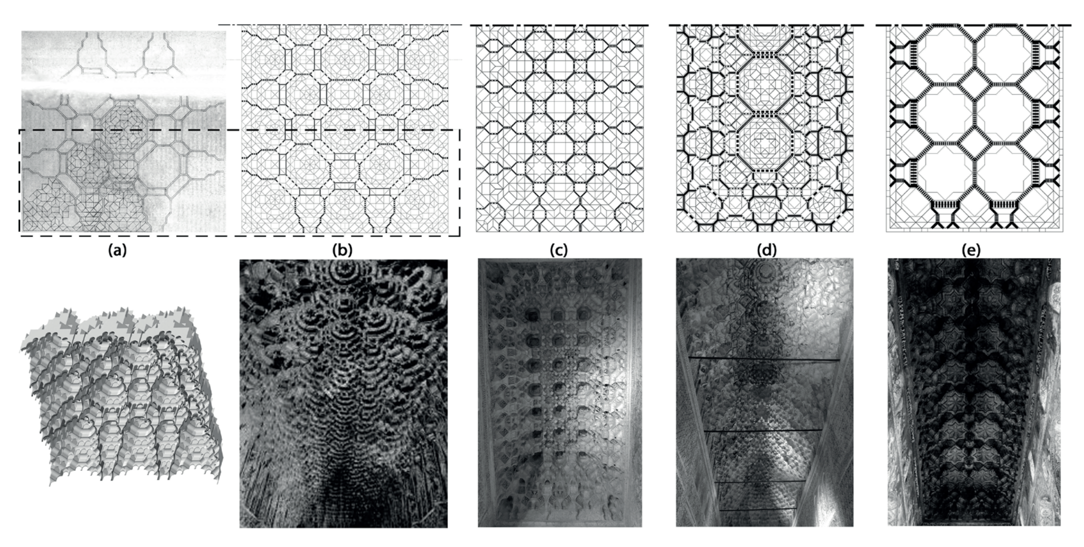


Figura 9
Esquemas e imágenes: (a) Dibujo recogido por fray Andrés de San Miguel en su tratado. (b) Salón de Linajes del Palacio del Infantado, fotografía de L. Roisin. (c) y (d) La Alhambra. (e) Capilla Palatina en Palermo, imagen tomada de www. viajarsiempre.es

do antes, no para una planta rectangular, sino para una planta cuadrada. El mocárabe del Palacio del Infantado de finales del siglo XV, tiene exactamente el mismo esquema que el mocárabe que recoge fray Andrés de San Miguel en su tratado a principios del siglo XVII (Nuere 1990), figura 9(a) y (b).

Pero además se parece bastante a otros que vemos en el mundo islámico, encontramos ejemplos de yeso con esquemas más o menos complejos en la Alhambra, figura 9(c) y (d). También de madera, es el caso del que cubre la Capilla Palatina en Palermo, figura 9(e).

¿Qué sabemos de ellos?, ¿tienen algo más en común a parte del esquema? En el caso del ejemplo de Palermo además comparte el material, pero su construcción es muy distinta a la que plantean los carpinteros de lo blanco (Agnello 2010). No usan prismas macizos, sería imposible dada la magnitud de los elementos que lo componen. El hecho de que sus elementos no sean piezas prefabricadas, que se conformen in situ a base de costillares y superficies regladas hechas con listones, les permite ciertas licencias en cuanto a tamaños y proporciones. En cualquier caso, aunque su construcción es muy distinta, el paralelismo es claro y se debe a que comparten el mismo tipo de trazado de medina. Esto es más que compartir un filete que discurre entre adarajas, ese filete afecta a la forma en la que las adarajas se unen, afecta al desarrollo mismo del mocárabe. Lo que vemos en las imágenes no es la medina, es como afecta esta al conjunto.

En cuanto a los ejemplos en yeso de la Alhambra, curiosamente el paralelismo es más claro, además del tipo de trazado de medina, parece que comparten los elementos base. Las adarajas están igualmente normalizadas y tienen un único tamaño. Sobre su construcción a ciencia cierta no sabemos mucho, de nuevo tenemos una hipótesis. Hipótesis que responde a la secuencia de montaje, según ésta se montarían por anillos, empezando por el perímetro del espacio a cubrir y avanzando hacia el centro. Las piezas que conformarían esos anillos igualmente serían grupos de adarajas, unas piezas que se fabricarían enteras o por partes previamente. No sabemos cómo se monta el anillo, pero en principio pensamos que una vez montado, se podría consolidar a base de pelladas de yeso por el trasdós. De esta forma el primer anillo se fijaría al muro así como los siguientes se irían fijando al anterior. El resto o error acumulado se podría absorber en la clave con el grosor de la medina.

En el caso de la madera no tiene sentido que el resto se absorba en la clave, sino en el perímetro con un arrocabe o una cornisa, recursos que además son comunes en el oficio. Tampoco parece que se puedan unir los grupos redondos a base de pequeños clavos como sabemos que se unen las adarajas en el racimo. Tiene sentido por lo tanto que los grupos vayan colgados mediante nabos de una estructura superior. El hecho de que en el esquema que tenemos, a cada anillo de grupos redondos le circunde otro de grupos especialmente pequeños y con un desarrollo que tiende a ser lineal, apunta a que este, pudiera estar montado a base de adarajas sueltas, que clavadas una a una, zunchara el anillo anterior.

En una y otra propuesta por lo tanto tendríamos una nueva pieza mayor que la adaraja, que crearía el mocárabe mediante anillos. La diferencia entre los de yeso y el de madera que estamos viendo, estaría en el orden en el que se colocan.

Conclusiones

En resumen, del repaso que hemos dado a estos cuatro ejemplos hemos extraído lo que pueden ser tres procedimientos de construcción distintos. Uno sería un procedimiento que se fragua en la carpintería de lo blanco. Viene a ser una adaptación al mocárabe del procedimiento con el que los carpinteros construyen cubiertas con dos limas, se crean a parte los paños que van a formar la cubierta y ya conformados se suben a su sitio y se acoplan creando la bóveda. El elemento base es la adaraja que entra a formar parte del segundo nivel de prefabricación, faldones por un lado y almizate por otro. Es decir elementos planos y de gran extensión formados por adarajas dispuestas según un patrón lineal y paralelo a la base de apoyo en los faldones. Patrón que en el almizate se convierte en circular al aplicar los ejes de simetría que imponen los ángulos. El resultado puede ser más monótono, pero el procedimiento es conocido para ellos y les permite levantar una bóveda autoportante de una forma cómoda.

Otro procedimiento parece que tiene que ver con lo que vemos en mocárabes islámicos de yeso, las piezas elementales siguirían siendo las adarajas, pero son otras piezas las que forman la bóveda, grupos de adarajas ordenadas en redondo, una pieza mayor que permite conferir más movimiento al conjunto. Este segundo nivel de prefabricación es en sí, un pequeño mocárabe que por ejemplo, en el caso del Palacio del Infantado, se desarrolla como un cubillo. Las piezas entran en el mocárabe por anillos y hasta este punto pensamos que llegan las similitudes con el procedimiento de los mocárabes islámicos de yeso. Es en el orden de colocación de estos anillos y en su forma de montaje, donde se marca la diferencia, y ambos puntos están condicionados por el material. En los de yeso, los anillos irían creciendo hacia el interior, por lo tanto la bóveda se iria apoyando sobre los muros, de abajo a arriba. En el de madera iría creciendo hacia el exterior, la bóveda se colgaría de una estructura superior y se montaría de arriba hacia abajo.

¿Como encajaría en este esquema el mocárabe de la Catedral de Toledo?, ese en el que nos hemos apoyado para lanzar la hipótesis sobre la construcción de la bóveda del Infantado. Pensamos que podría ser un paso más allá en el procedimiento islámico, un ejemplo que curiosamente avanza hacia algo muy distinto, recordemos que simula una bóveda de arista. El segundo nivel de prefabricación son también grupos compactos, pero no tan redondos, no conforman una trama y no se unen por anillos, sino por ejes. Los que fijan las directrices que definen esa bóveda de arista.

Sí vemos esta última variante como un procedimiento en si mismo, son tres los procedimientos que extraemos, de apenas, cuatro ejemplos, los que de una manera u otra nos han llegado. Parten de la misma pieza base, la adaraja. Es el segundo nivel de prefabricación el que varía, y con ello la construcción.

Agradecimientos

A Don Ángel Fernández, Obispo Auxiliar de la Catedral Primada de Toledo, y a todo el equipo de la Catedral que han intentado por todos los medios, primero «entender» lo que les pedía y luego ayudarme, y sobre todo ante la imposibilidad de acceso en ese momento, por no dejarme las puertas cerradas para el futuro, mil gracias. También a José María Gutiérrez Arias que me contó esa pequeña incursión al trasdós del mocárabe del Tesoro de la Catedral de Toledo que tuvo la posibilidad de hacer en un momento muy concreto de obras de mantenimiento, Incursión de la que además, muy amablemente me paso fotografías.

Lista de referencias

Agnello, Fabricio. 2010. «Rilievo e rappresentazione del soffitto della navata central della Capella Palatina». La Cappella Palatina di Palermo: 295-352. Modena: Ed. Franco Cosimo Panini.

Nuere, Enrique. 1985. *La carpintería de lo blanco. Lectura dibujada del 1er manuscrito de Diego López de Arenas.* Madrid: Ministerio de Cultura.

Nuere, Enrique. 1990. *La carpintería de lazo. Lectura dibujada del manuscrito de Fray Andrés de San Miguel*. Málaga: Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Oriental.

Nuere, Enrique. 2001. *Nuevo Tratado de la Carpintería de lo Blanco y la verdadera historia de Enrique Garavato carpintero de lo blanco y maestro del oficio. Con el facsimil de la «Primera y segunda parte de las reglas de la carpintería escrito por Diego López de Arenas en 1619*. Madrid: Munilla-Lería.

Piñuela, Mila. 2017. «Sobre la traza de los mocárabes: adarajas, medinas y la pieza «grullillo» de López de Arenas» *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la construcción* Vol III: 1267-77.

Prieto y Vives, Antonio. 1907. «Apuntes de Geometría Decorativa. Los Mocárabes». *Cultura española*. N.º 5: 229-250.

La antigua fortaleza gótica del Palau Comtal d'Oliva a través de su lectura métrico-constructiva

María Pitarch Roig

El *Palau Comtal d'Oliva* fue uno de los máximos exponentes de la construcción valenciana de la Edad Moderna que, en la actualidad, se encuentra fragmentado y olvidado, absorbido por el tejido residencial de centro histórico de principios del siglo XX.

A pesar de las continuas transformaciones sufridas, todavía persisten «testigos construidos» que hablan de su configuración original y del gran abanico de técnicas constructivas utilizadas en el gótico civil valenciano y en sus posteriores transformaciones.

Con la presente comunicación se pretende realizar un análisis detallado de las características constructivas del Palacio Condal de Oliva a través de los restos conservados hoy en día. De esta forma, se podrán esclarecer las distintas fases constructivas del monumento, haciendo especial hincapié en la fortificación de principios del siglo XIV, hasta ahora citada únicamente en documentos escritos.

Para ello, se ha realizado un estudio métrico-constructivo sobre la base del levantamiento métrico actual realizado durante la redacción del Plan Director de Recuperación del *Palau Comtal d'Oliva* y se ha comparado con la documentación gráfica realizada en1920 por Egil Fischer, arquitecto y coleccionista danés que se encargó de documentar el estado del palacio a principios del siglo XX. Con ello se ha podido establecer una hipótesis de la traza del conjunto defensivo primitivo y se ha reflexionado sobre su proceso constructivo, con el fin de esclarecer las interacciones entre las diferentes técnicas constructivas.

Contexto histórico

El *Palau Comtal d'Oliva* se sitúa en pleno Casco Antiguo de la población, en la parte alta de la antigua villa amurallada, y supone un punto estratégico muy ventajoso para la defensa de la villa de Oliva frente a los enemigos provenientes del norte. Su ubicación lo convierte en un punto bien conectado con Valencia, próximo al puerto marítimo y desde el que se visibiliza toda la cuenca de la Safor (Moya 2017).

Los orígenes de la primera construcción fortificada conocida en el ámbito del Palacio Condal se remontan a mediados del siglo XIII, época de la Reconquista, momento en el que el rey Jaime I mandó construir dos torres para «la guarda del mar y la tierra». La torre construida para la defensa interior fue la Torre Mestral, ubicada en lo alto de la población de Oliva y a los pies de la montaña de Santa Anna (Vidal 1932, 1-2).

Junto a la construcción de la Torre Mestral, y construida a posteriori, existió una primera fortaleza o castillo, de época tardomedieval, de la que prácticamente no se tiene constancia escrita o documental. Las primeras noticias de su existencia se remontan a un protocolo notarial de 1412 conservado en el Archivo del Real Colegio Seminario del Corpus Christi, dónde se nombra la existencia de un castillo propiedad de Bernat de Centelles.[1] Por tanto, esta fortificación sería la primera en pertenecer al señor de Nules, Oliva y el Rebollet desde que en 1382 obtuviera dichos señoríos.



Figura 1
Fotografía del estado de conservación del palacio condal en 1920. Vista de la calle Palau (Fischer 1917-1920, 2R)



Figura 2
Fotografía del estado actual del palacio desde la calle Palau (El fabricante de espheras 2018).

Con el nombramiento de Francesc Gilabert de Centelles y Queralt como primer conde de Oliva en abril de 1449, el poder económico, político y social de la familia Centelles en el ámbito valenciano se acrecentó. Por tanto, no resulta extraño que entre finales del siglo XV y principios del siglo XVI el segundo y tercer conde de Oliva promovieran la transformación de la antigua fortaleza medieval a palacio renacentista[2] (Gavara 2013). Se trata de una obra dónde la familia Centelles quiso mostrar su poder e influencia, incorporando por primera vez en el ámbito valenciano materiales como el mármol, el estuco y el alabastro utilizados en ricos motivos propios de la plástica renacentista que vistieron la antigua estructura del palacio gótico (Bérchez 1994).

La ampliación a palacio supuso la incorporación de la Torre Mestral y de la fortificación primitiva dentro del nuevo recinto palaciego, asumiendo estas estructuras y reutilizándolas en la nueva configuración. Es necesario destacar que la ampliación del palacio condal no fue el único legado patrimonial de esta familia noble que ha llegado a nuestros días, también se conserva la fortaleza de Santa Anna, la muralla de la ciudad con el portal de la Virgen María y el portal de la Torrasa del Pí y l'Enginy de azúcar, elementos realmente interesantes dentro del campo de la Historia de la Arquitectura y la Construcción.

El palacio perteneció a la familia Centelles hasta 1596, momento en el que pasó por herencia a la familia Borja, duques de Gandía, y comenzó un largo periodo de deterioro y cambios de uso para el monumento.

A mediados del siglo XIX es adquirido por la casa Osuna, ya en un estado prácticamente de ruina, y fue vuelto a vender en 1871 a unos comerciantes de la villa de Oliva.

Las últimas décadas del siglo XIX representan el momento álgido de deterioro del palacio, mutilando, fragmentando y adecuando la preexistencia a las nuevas viviendas que lo ocultarán hasta la actualidad. En



Figura 3
Fotografía del Palacio Conda (a la izquierda) realizada por Egil Fischer a principios del siglo XX (Fischer 1917-1920, 1R)

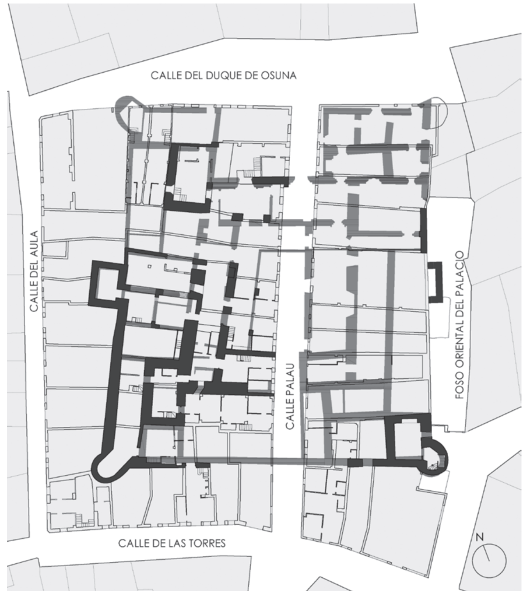


Figura 4
Planta del Palacio Condal en la actualidad. Se muestra en gris el trazado conservado del palacio en 1920 según la planimetría de E. Fischer, y en negro los restos murarios conservados que se han podido catalogar (El fabricante de espheras 2018)

1885 se produce la apertura de la calle Palau, que divide el conjunto por el centro en dirección norte-sur, demoliéndose piezas tan representativas como la Torre Mestral y el patio central con su galería superior y la escalera de acceso a la planta noble (Canet 2017).

Sin embargo, en este periodo entra a formar parte de la historia del *Palau Comtal d'Oliva* la figura del arquitecto danés Egil Fischer que, ante el abandono que sufría el monumento decidirá comprarlo el 26 de marzo de 1917 y trasladarlo para construir un Museo de Arte Español en Copenhague (Canto2017). Antes de empezar con el desmontaje, Fischer, junto a su ayudante Vilhelm Lauritzen, realizó una amplia y rigurosa documentación gráfica, cosa que permite conocer hoy en día como estaba el palacio entre 1917 y 1920.[3]

En 1920 el Palacio fue protegido, evitando que siguiera su espolio, como Monumento Nacional, hecho que no supuso el fin del declive del monumento, puesto que la falta de mantenimiento y conservación provocó su ruina y el derribo de gran parte de las estructuras conservadas hasta el momento, mutilando para siempre esta valiosa muestra de Arquitectura Nobiliaria de transición del último gótico al Renacimiento Valenciano.

Descripción del edificio

El Castillo-Palacio de Oliva, situado dentro del recinto amurallado, es uno de los tres elementos defensivos más importantes ubicados en la población, junto a la muralla de la villa y la fortaleza de Santa Anna.

Estamos ante un ejemplo prototípico de casa señorial en la tradición mediterránea de la Edad Moderna que fue ampliándose y evolucionando según los gustos de la época y las necesidades de la construcción, reutilizandolas estructuras de construcciones anteriores en la medida de lo posible.

El castillo o fortificación inicial data, probablemente,[4] de finales del siglo XIV y se asienta junto a una construcción primitiva del siglo XIII, la Torre Mestral.[5] La fortaleza sigue los cánones establecidos en la configuración de las residencias señoriales o palacios tardomedievales valencianos fortificados (Zaragozá 2000,206-216). Se trata de una fortificación con una planta sensiblemente cuadrada formada por un patio central descubierto en torno al que se disponen una serie de crujías paralelas a las fachadas y cuatro torres defensivas perimetrales. Las torres perimetrales presentan una proporción rectangular de 6,61 x 10,00 metros aproximadamente y una disposición simétrica en el eje este-oeste.

Generalmente, este tipo de edificaciones se distribuían en distintas alturas, contando con planta baja, entreplanta, planta noble y porches en la mayor parte de los casos, dónde la planta noble era la residencia señorial. A la planta noble se accedía a través de la escalera de honor, ubicada en un ángulo del patio central y al aire libre, pero con una cubierta. En este caso concreto, no se puede asegurar el número de plantas de las que disponía la fortificación inicial debido a la escasez de restos conservados.

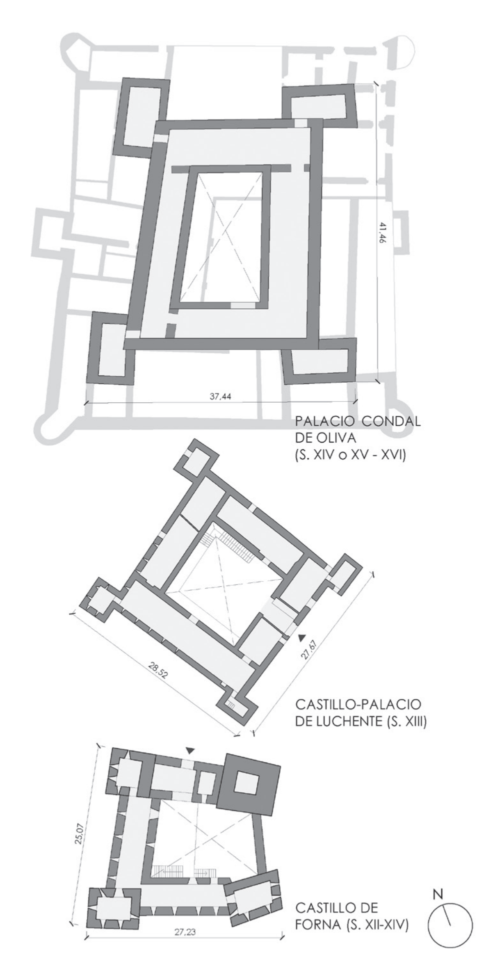


Figura 5
Comparación en planta de varios castillos de la misma tipología. Arriba, Palacio de Oliva, destacando la fortificación primitiva; en el centro, Castillo-Palacio de Luchente (Giner 2005); abajo, Castillo de Forna

Se trata de una tipología frecuente en las construcciones defensivas de la época y también presente en ejemplos de poblaciones cercanas a Oliva, como es el caso del Castillo de Forna,[6] el Castillo-Palacio de Luchente, el Castillo de Albalat dels Sorells o el desaparecido Castillo de Olimbroi en Denia.

Entre finales del siglo XV y la primera mitad del siglo XVI se realizó una ampliación y renovación del antiguo castillo, adquiriendo un carácter más palaciego. Ésta mantuvo la configuración preexistente de la fortificación, pero ampliando su superficie y adaptándola al gusto renacentista que empezaba a coger fuerza en el territorio valenciano. Además, esta ampliación incluyó dentro de los muros de palacio a la Torre Mestral, quedando adosada al lienzo sur del conjunto (Canet 2017).

La ampliación se desarrolló sobre las bases de la construcción previa, ampliando su superficie por los cuatro lados hasta llegar a configurar un gran palacio, de prácticamente el doble de la superficie de la fortaleza anterior. La configuración de este «nuevo» palacio se basaba en la presencia de varios patios sobre los que volcaban los distintos espacios. El acceso se realizaba por el lienzo norte, dónde se encontraba el primero de los patios, el patio de acceso o patio norte. En la zona central se seguía manteniendo el patio principal, con la escalera de honor y la galería superior; mientras que junto al lienzo sur y la torre Mestral se encontraba un último patio. El recinto era un recinto prácticamente rectangular con cuatro torres circulares adosadas a las esquinas, la torre Mestral adosada a la zona central del lienzo sur y dos torres rectangulares de menores dimensiones a mitad de los lienzos este y oeste. Todo el palacio estaba rodeado por un foso perimetral defensivo de grandes dimensiones.

Análisis geométrico y constructivo

En la actualidad, del recinto de palacio solo quedan algunas estructuras, que se han conservado a lo largo del tiempo y que han sido absorbidas por las nuevas edificaciones después de que se vendiera el antiguo palacio durante el siglo XIX.

A pesar disponer de una extensa documentación gráfica y escrita sobre el Palacio Condal de principios del siglo XX, no se conserva prácticamente nada acerca de los orígenes de la construcción de-

fensiva. No se han encontrado documentos o libros de fábrica que indiquen el proceso constructivo del Palau Comtal d'Oliva con objeto de esclarecer sus fases histórico-constructivas, por tanto, el estudio se ha realizado mediante investigaciones basadas en los restos conservados y en la planimetría parcial realizada por Egil Fischer a principios del siglo XIX.[7]

Además del legado documental de Egil Fischer se conserva un inventario de 1550 (Felip 2004), realizado a la muerte del tercer conde, que da información acerca de los distintos espacios del palacio y sus proporciones; y una memoria de Basilio Sebastián Castellanos elaborada para el Duque de Osuna en 1851-1852 (Arcineaga 2001).

Para el conocimiento del edificio y la formulación de una hipótesis histórico-constructiva ha sido esencial la realización de un análisis completo, basado, además de en la documentación histórica conservada, en el estudio de los fundamentos de la geometría constructiva que permitió trazar y construir el proyecto tardogótico-renacentista, en una caracterización de las distintas fábricas y en una lectura estratigráfica del conjunto, con el fin de establecer una relación temporal entre los elementos y sistemas constructivos estudiados.

El castillo gótico anterior a la fase condal

El estudio la geometría Fabrorum o geometría constructiva sobre la planimetría y los restos conservados ha permitido constatar la existencia de una estructura menor en el interior de la planta general del palacio renacentista. Se trata de la fortificación primitiva ya existente en el siglo XIV citada en la documentación escrita pero que, hasta ahora, no había podido ubicar ni caracterizar.

Presenta una configuración sensiblemente cuadrada compuesta por muros ligeramente más gruesos que el resto, dispuestos en torno a un patio central. Sus proporciones generales son de 2,5x3 módulos de 12 varas valencianas[8] y en sus esquinas se sitúan unas torres rectangulares que siguen la modulación establecida. Las torres son prácticamente rectangulares, con unas dimensiones de 11x7 varas valencianas aproximadamente que, en el conjunto de la fortaleza, se inscriben en un cuadrado de 3,5x4 módulos de 12 varas valencianas.

Cabe destacar la fuerte inclinación que presenta el lado oeste de la construcción, cosa que hace que su planta no sea completamente rectangular ni simétrica, ya que en el lado norte el muro de acceso tiene dos módulos de longitud (24 varas valencianas), mientras que en el lado sur tiene 2,5 módulos. Probablemente la construcción con esta desviación se realizó por la existencia de algún elemento previo, aunque no se dispone de información que lo confirme.

Las torres de las esquinas, a pesar de presentar unas dimensiones similares, cuentan con una orientación distinta según la esquina en la que se encuentren. Éstas son simétricas dos a dos según el eje este-oeste.

Las crujías que se desarrollan alrededor del patio central presentan un ancho variable en cada uno de los lados, con unas dimensiones libres de entre 15,5 palmos valencianos en la crujía oeste y 24 palmos valencianos en la crujía este. El patio central presenta unas dimensiones prácticamente rectangulares, con el lienzo oeste ligeramente inclinado, sus dimensiones son de 40x80 palmos, aunque en la zona sur se amplía a un ancho de 49,50 palmos.

Los muros presentan espesores diferentes según la posición, en el caso de los muros perimetrales exteriores éstos tienen unas dimensiones de entre 1,60 y 2,04 metros de espesor (entre 7 y 9 palmos valencianos); los muros interiores, recayentes al patio, tienen unas dimensiones de 1,25 metros (5,5 palmos valencianos); y los muros que configuran las torres perimetrales son de unos 1,59 metros de espesor (7 palmos valencianos).

El palacio condal del siglo XVI

Con el paso de los años la fortaleza se amplió, realizando crujías de dobles arcos diafragma de ladrillo alrededor de la preexistencia, sentando las bases para la renovación renacentista de la fase condal de finales del siglo XV y principios del siglo XVI.

Aplicando el estudio de la Geometría Fabrorum sobre la planimetría se puede observar que el palacio creció hacia el exterior, por los cuatro lados de la construcción primitiva. Como en la fase anterior, la planta rectangular se origina por el múltiplo del módulo de 12 varas valencianas, siendo la proporción global de 4x5 módulos, lo que equivale a 48x60 va-

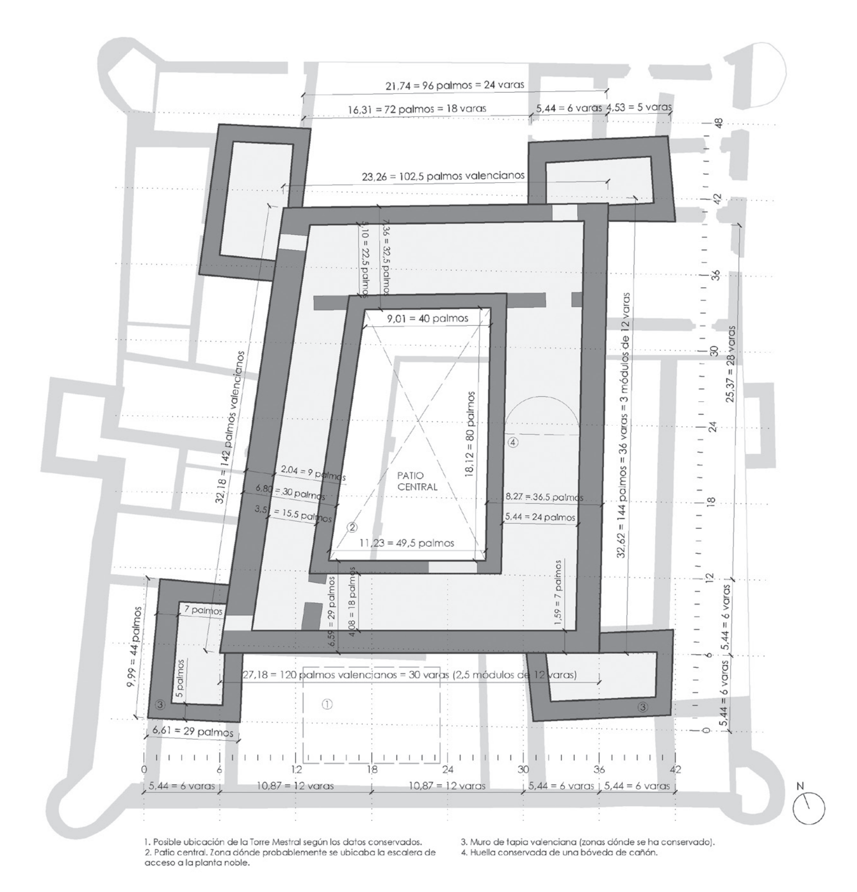


Figura 6
Estudio geométrico de la planta de la fortificación tardogótica. Definición de la modulación del conjunto, resaltando la fortificación primitiva de la ampliación posterior

ras valencianas y a 43,49x54, 39 metros actuales. Por tanto, la ampliación del recinto se realizó mediante la adición de un módulo de 12 varas valencianas por cada uno de los lados, llegando prácticamente a duplicar la dimensión del lado menor del recinto.

Como en la fortaleza anterior, el recinto no es completamente cuadrado, presenta una desviación en el muro oeste que hace que la dimensión del muro sur sea de 4,5 módulos mientras que la del norte sea de 4 módulos.

Con respecto a las proporciones geométrico-constructivas menores que configuraron las estancias y patios, se comprueba que son espacios compartimentados a mitades o tercios de los módulos de 12 varas valencianas.

En el caso de los patios, el patio de acceso presenta una proporción aproximada de 18x12 varas valencianas y se ubica entre la torre noroeste y la torre noreste de la fortificación primitiva, mientras que el patio sur, presenta unas dimensiones ligeramente mayores, de 19x12 varas valencianas. La proporción de este patio se diferencia ligeramente del módulo establecido para el resto de espacios, cosa que puede deberse a la presencia de la torre Mestral dentro del mismo. El patio central mantiene las dimensiones originales y se puede ver que la galería superior del patio se adapta a la modulación mediante un ancho de 6 varas valencianas y unos accesos centrados en los distintos ejes geométricos del conjunto.



Figura 7
Estudio geométrico del palacio después de la ampliación de finales del siglo XV y principios del siglo XVI. Definición de la modulación del conjunto

Caracterización de los sistemas constructivos y de los tipos de fábricas

A pesar de las continuas transformaciones sufridas por el recinto palaciego y la adaptación de sus espacios a viviendas mediante multitud de nuevas estructuras, todavía quedan muestras de elementos constructivos originales que permiten estudiar y caracterizar las diferentes tipologías de las fábricas. Entre estos elementos constructivos se pueden destacar los muros de tapia valenciana, los arcos diafragmáticos de ladrillo dispuestos en crujías dobles perimetrales, las bóvedas de ladrillo a rosca, las portadas de «pedra d’algep» o piedra de yeso y la cuidada construcción en sillería de los espacios nobles. Con el estudio de dichos elementos resulta posible asentar la hipótesis de la traza de la fortaleza del siglo XIV.

A continuación se caracterizarán algunos de los sistemas constructivos citados anteriormente, en concreto, se detallarán las características de aquellos que, probablemente, pertenecen a la fortificación de finales del siglo XIV.

Muros exteriores de la fortaleza gótica

Los muros conservados de la fortaleza gótica están realizados con una fábrica de mampostería en la parte inferior, a modo de zócalo, hasta una altura de unos 3,20 metros aproximadamente. Sobre ellos, se asienta un muro de tapia valenciana, una tapia mixta de ladrillo y tierra calicostrada típica en construcciones defensivas, civiles y religiosas de la época.

Dicha tapia valenciana se caracteriza por presentar una modulación de tapial de 2,83 x 1,24 (equivalente a 12,5 x 5,5 pies valencianos) y un espesor de muro de 0,91 metros (1 vara valenciana) en la parte superior. Se construyó mediante tierra apisonada en la parte interior y la colocación de ladrillos completos a tizón y hormigón de cal en la zona exterior del tapial (formando una costra de gran espesor), de forma que los ladrillos se manifiestan en el paramento y quedan ligeramente retirados respecto al plomo del muro (Font y Hidalgo 2009). El ladrillo, de dimensiones aproximadas de 14x30x3,5 cm, está dispuesto en hiladas irregulares de entre 5,5 y 7 cm de separación aproximada y se asienta sobre un lecho de hormigón de cal, necesario para la formación de la costra. El

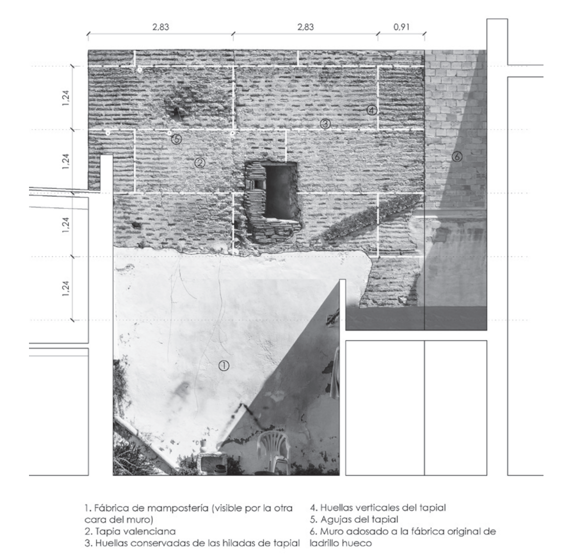


Figura 8
Alzado de la torre suroeste del recinto primitivo realizada mediante un muro de tapia de valenciana sobre un muro de mampostería



Figura 9
Imagen de detalle del muro de tapia valenciana.



Figura 10
Imagen de la huella de la bóveda de cañón existente (El fabricante de espheras 2018)

hormigón de cal presente en la tapia tiene una coloración muy blanquecina y está compuesto por áridos redondeados de río, por tanto, se trata de un hormigón poco compacto y fácilmente disgregable.

En las zonas de huecos y en las esquinas, la densidad de ladrillos aumenta y se modifica su colocación, girándolos y colocándolos a soga. Además, se reduce considerablemente la junta horizontal entre los elementos cerámicos, hasta llegar a una junta de menos de un centímetro en algunos puntos.

Entre las huellas características de la tipología muraria de tapial se pueden observar las de algunos de los huecos que dejaron las agujas durante la realización del muro. Se trata de agujas circulares de unos 3 cm de diámetro, cuyos agujeros se encuentran sin tapar en algunos puntos de la parte superior de los muros conservados.

Las características concretas de este tipo de tapia hacen pensar que se trate de los muros de la fortificación primitiva, ya que según Cristini se trata de una variante dentro de la tipología de tapia valenciana empleada durante los siglos XIII y XIV fundamentalmente, en lienzos defensivos con muros de espesores importantes. Su finalidad era incrementar la resistencia de la estructura protegiendo el núcleo de tierra con los ladrillos y la costra de cal (Cristini 2015, 458-459).

Bóveda de cañón

A pesar de no conservarse ninguna estructura completa de partición horizontal de la fortificación primitiva, se conserva la traza de una bóveda de cañón sobre uno de sus muros testeros que, probablemente, cubría el espacio continuo de la crujía este.

Dicha traza permite corroborar las dimensiones de las crujías perimetrales dibujadas en la planimetría de principios del siglo XX. Se trata de la traza de una bóveda de cañón de 4,55 metros (20 palmos valencianos o 5 varas valencianas) de ancho (luz libre interior), con una altura desde el suelo hasta el arranque de la bóveda de 3,74 metros (16,5 palmos valencianos) y una altura desde el arranque hasta la clave de 2,30 metros (10 palmos valencianos o 2,5 varas valencianas).

Las dimensiones de la crujía este según el levantamiento de Egil Fischerson 24 palmos valencianos de luz libre, 4 palmos más que las de la bóveda de cañón conservada. Esto puede indicar la diferencia de espesor de los muros en las diferentes plantas, que la bóveda de cañón presentaba una luz diferente a la luz entre muros o un error de medición en la planimetría del siglo XX.

En lo referente a la materialidad, no es posible asegurar cómo se construyó, debido a que solo se puede ver una pequeña zona de huella de la bóveda y no se conservan las piezas de arranque de la misma en ningún punto. Será necesario realizar catas murarias y otros estudios para determinar la construcción y tipología de dicha bóveda.

Estructuras adosadas principales

Bóveda de cañón apuntado: En la crujía oeste, junto al patio central, se conserva una bóveda de cañón apun-



Figura 11
Imagen de las estructuras adosadas (El fabricante de espheras 2018).

tado de ladrillo a rosca con arcos intermedios, arcos apuntados de ladrillo cada 4,50 metros de distancia. Esta bóveda está construida sobre muros del siglo XIV pero, según las estructuras conservadas, se construyó a posteriori, ya que se conserva un arco de paso en el muro cuyo trazado se solapa con la curvatura de la bóveda y es cortado por uno de los arcos intermedios.

Arcos apuntados de ladrillo: Sucesión de 4 pares de arcos apuntados de ladrillo adosados en perpendicular a la zona oeste del castillo por el exterior. Dichos arcos apuntados se adosan a la construcción preexistente y siguen con la misma modulación utilizada, sirviendo como base para la renovación renacentista. Presentan un espesor de 2,5 palmos valencianos, una luz libre interior de 4 varas, una altura libre central de 3 varas y una altura total de 15 palmos valencianos (altura que se corresponde a la de la entreplanta existente durante la fase condal del palacio).

Conclusiones

El estudio métrico-constructivo de las estructuras conservadas del *Palau Comtal d'Oliva* han permitido conocer la evolución histórica del edificio y plantear una primera hipótesis histórica de la traza y dimensiones de la primera fortaleza de los señores de Oliva, anterior a la fase renacentista del Palacio Condal y asentada junto a la Torre Mestral.

Resulta verdaderamente interesante el estudio del proceso evolutivo sufrido por este conjunto edificado, marcado por el devenir de sus propietarios. Resulta un rasgo esencial para la comprensión del conjunto la transformación realizada entre finales del siglo XV y principios del XVI de la fortificación tardomedieval hacia el gran palacio de transición del último gótico al primer renacimiento.

Notas

1. El documento muestra la petición de un mercader de azúcar al señor de Oliva para utilizar su castillo como almacén. Además, también habla de la necesidad de hacer fuego para refinar el azúcar en una zona «bajo el cielo» para no provocar daños en el edificio, por lo que se deduce la existencia de un gran patio (Archivo del Real Colegio Seminario del Corpus Christi (APPV). Protocolo notarial 13.900, notario Miquel Arbúcies).
2. Concretamente, se conoce de la existencia de dos momentos importantes de ampliación y renovación: entre 1507 y 1510, obras promovidas por Serafín de Centelles, segundo conde de Oliva; y después de 1521, obras promovidas por el tercer conde, Francesc Gilabert de Centelles (Gavara 2013).
3. Se trata de una información clave para los estudios sobre el palacio, ya que muestra, tanto en fotografías como en dibujos y anotaciones, partes que, hoy en día, han desaparecido en su totalidad.
4. Se han encontrado restos de cerámica verde-manganeso datados del siglo XIV en las excavaciones bajo la torre de la Comare, la torre de la esquina sureste (Miret y Burguera 2006).
5. Existen muy poca documentación que describa o nombre la Torre Mestral, también conocida como Torre del Homenaje. En la memoria escrita por Basilio Sebastián Castellanos para el Duque de Osuna entre 1851 y 1852 describe la torre como una torre de planta rectangular muy elevada, con un cuerpo inferior macizo y la entrada por la planta principal (Arciniega 2001).
6. El Castillo de Forna presenta muchas similitudes con la fortificación de Oliva, ya que su construcción se realizó en la misma época y también sobre una construcción previa. En este caso, la fortificación del siglo XIV reutiliza la torre preexistente del siglo XII como una de las torres de las esquinas.
7. La documentación realizada por Egil Fischer y su ayudante Vilhelm Lauritzen se conserva en el Museo Arqueológico de Oliva bajo el nombre de Colección Fischer y consta de 110 planos, 279 fotografías y 2 cuadernos de notas y dibujos, todo ello realizado en Oliva entre noviembre de 1919 y mayo de 1920.
8. El módulo en el que se basa la geometría de la fortaleza corresponde con un módulo de 12 varas valencianas.
   1 vara valenciana = 0.906 metros
   1 palmo valenciano = 0.2265 metros

Lista de referencias

Arciniega García, Luis. 2001. *La Memòria del ducat de Gandia i els seus títols annexos. Redactada per Basilio Sebastián Castellanos per al duc D'Osuna (1851-1852)*. Gandía: CEIC Alfons el Vell.

Bérchez Gómez, Joaquín. 1994. *Arquitectura Renacentista Valenciana (1500-1570)*. Valencia: Fundación Bancaja.

Canet, Vicent. 2017. *Memòria per a la implementació del Programa de protecció, consolidació, rehabilitació i posada en valor del patrimoni arquitectònic dels Centelles-Riusech*. Oliva: Ajuntament d'Oliva.

Cantó Muñoz, Elena. 2017. La historia del palau dels Centelles al segle XX a través de la figura d'Egil Fischer i el seu llegat. *Cabdells nº XV*: 93-135.

Cristini, Valentina. 2015. Evolución cronotipológica de la tapia valenciana. En *Centro Histórico de Valencia. Ocho siglos de arquitectura residencial. Parte II*, editado por C. Mileto y F. Vegas, 458-459. Valencia: TC Cuadernos.

El fabricante de espheras. 2018. *Plan Director de Recuperación del Palau Comtal d'Oliva*. Oliva.

Esteve, Antoni. 1997. *El Palau dels Centelles d'Oliva. Recull gràfic i documental.* Oliva: Associació Cultural Centelles i Riu-sech, D.L..

Felip Sempere, Vicent. 2004. Notes sobre els Centelles al Regne de València i l'inventari del seu Palau d'Oliva. *Cabdells nºIV*; 15-179.

Fischer, Egil. 1917-1920. Álbum Grande. Oliva: Museu Arqueològic d'Oliva, Colección Egil Fishcer;1R,2R.

Font i Mezquita, Fermín y Pere Hidalgo. 2009. *Arquitectura de tapia*. Castellón: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castellón.

Gavara Prior, Joan. 2013. El nuevo léxico «a la Romana» del Palacio Condal de Oliva y sus posibles artífices. En *El Palacio condal de Oliva. Catálogo de los planos de Egil Fischer y Vilhelm Lauritzen*, editado por J. Gavara y P. Muller, 19-29. Oliva: Ajuntament d'Oliva.

Giner García, María Isabel. 2005. El edificio como fuente de información. Particularidades de las soluciones constructivas. El Palau de Llutxent (Valencia). *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera

Martínez Moya, Joaquín Ángel. 2017. *La Arquitectura del expoliado Palacio Condal de Oliva a través del legado gráfico*. Tesis Doctoral, Universitat Jaume I, Castellón.

Miret i Estruch, Carles y Vicent Burguera. 2006. *Informe preliminar intervenció Arqueológica al Palau d'Oliva C/ Comare 8 i C/Palau 11 i 9*. Oliva

Vidal, José María. 1932. Seminario científico, literario y de información agrícola. *Patria Chica XI*: 1-2.

Zaragozá Catalán, Arturo. 2000. *Arquitectura gótica valenciana*. Valencia: Generalitat Valenciana.

Las estaciones del ferrocarril Peñarroya-Fuente del Arco. Apuntes constructivos y de diseño

Pedro Plasencia-Lozano

El ferrocarril Fuente del Arco-Peñarroya-Puertollano-San Quintín fue uno de los principales complejos ferroviarios de España de ancho métrico.[1] Su traza se inscribía a lo largo de tres provincias, Badajoz, Córdoba y Ciudad Real, y alcanzaba los 244 km de extensión (figura 1). Construido a partir de 1891, los sucesivos tramos fueron inaugurados entre 1895 y 1927. En 1970 fue clausurado por las pérdidas que ocasionaba su explotación.

La infraestructura fue concebida originalmente para dar salida a los productos de una compañía minera que había ido adquiriendo distintas explotaciones en toda la zona, y que vio la posibilidad de unir los distintos centros productivos mediante una línea de su propiedad. En esa época el ferrocarril era el modo más eficaz y versátil para distribuir mercancías, y resultaba habitual que las compañías mineras asumieran como parte de su negocio la necesidad de construir infraestructuras ferroviarias propias para trasladar el carbón o el plomo extraído desde las explotaciones a los principales centros de destino: ciudades, puertos o estaciones pertenecientes a otras compañías que garantizasen la distribución del mineral.

En España hay ejemplos de ferrocarriles mineros de ancho métrico por toda la Península. Muchos de ellos se localizaban en el tercio norte —el de Langreo, el de la Robla, el Plazaola-Pamplona— y son el germen de las actuales líneas FEVE; también se construyeron en zonas como Murcia, Huelva o Valencia.

En nuestro caso, la compañía impulsora del ferrocarril fue la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya (SMMP), creada en 1881 a partir de los activos de otra compañía previa, la Sociedad Hullera y Metalúrgica de Bélmez (SHMB), en cuyo capital se encontraba la Casa Rothschild o Parents & Schacken.[2] Hacia 1900 la SMMP poseía la práctica totalidad de las explotaciones mineras en la cuenca del Guadiato: más de mil concesiones entre las que destacaban 364 de carbón, 288 de cobre y 246 de plomo. En las zonas limítrofes de Badajoz y Ciudad Real existían también explotaciones minerales de diversos tipos: plata en el valle de los Pedroches, plomo en el valle de Alcudia, carbón en Puertollano, plomo en Azuaga y Berlanga (Quintana Frías 2008) o hierro en la Jayona, junto a Fuente del Arco (Torquemada Daza 1999).

No debe extrañar, por tanto, que la compañía propietaria de la mayor parte de estas explotaciones se planteara construir un ferrocarril para explotar sus industrias. La gran ventaja de la SMMP residía en que podía expedir y recibir por tres nodos ferroviarios: Fuente del Arco, Peñarroya y Puertollano. A esta circunstancia se añadía la coyuntura alcista en la producción de plomo y carbón generada por la escasez de estos materiales en los países intervinientes en la Primera Guerra Mundial, que favoreció sus exportaciones (Castilla Rubio 2001).

Antes del interés de la SMMP hubo otros intentos por construir un ferrocarril en la zona, donde se estaban ya construyendo o inaugurando los ferrocarriles entre Mérida y Sevilla, y entre Ciudad Real y Badajoz (Torquemada Daza 1999; Molero Caballero y

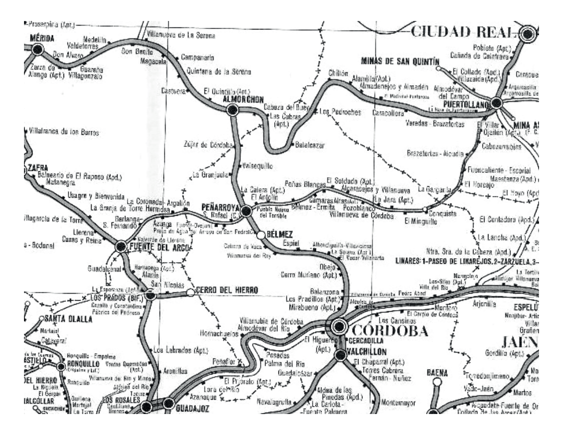


Figura 1
Detalle del plano de Forcano (1948), donde se observa el ferrocarril completo de la SMMP en las provincias de Badajoz, Córdoba y Ciudad Real, junto al resto de líneas existentes

García-Cano Sánchez 2017). En 1857 el ingeniero Manuel Pastor y Landero realizó un esbozo de una línea con origen en Fuente del Arco y final en Bélmez, para la compañía del Mérida-Sevilla; en 1864 la Compañía del Ferrocarril de Ciudad Real a Badajoz estudió la opción de una línea entre Fuente del Arco y Peñarroya. Las dos compañías citadas terminaron por ser absorbidas por la Madrid-Zaragoza-Alicante (MZA), quien nunca se decidió a iniciar las obras de una posible línea en esa zona.

En ese momento surgió el interés de otras dos empresas: la Compañía del Ferrocarril de Zafra a Huelva y la SMMP. La primera llegó a tener una concesión para realizar un ferrocarril de ancho ibérico, 1.668 mm, y con ello cerraba las puertas a su rival, ya que no era posible obtener dos concesiones similares. Pero la segunda encontró el modo de sortear el impedimento: solicitar una concesión para un ferrocarril minero, de ancho distinto. La Zafra-Huelva renunció a construir su propuesta; poco después,[3] la SMMP comenzó la construcción del mismo, hacia 1893. El 25 de agosto de 1895, el primer tramo —Peñarroya-Fuente del Arco— quedaba inaugurado (figura 2).[4]

La historia del ferrocarril de la SMMP es interesante desde múltiples puntos de vista. La documentación existente ha permitido estudiar las singularidades arquitectónicas de las estaciones (Prado Rosales 2013; Sobrino Simal 2008), el impacto social de su construcción (Torquemada Daza 1999) o algunas cuestiones sobre su origen y explotación (Peris Torner 2012); asimismo, destaca el libro escrito por Molero Caballero y García-Cano Sánchez (2017) que recopila datos, testimonios e imágenes históricas de gran interés.

Una de las cuestiones pendientes de estudio es la referida a la construcción y evolución de las estaciones, entendiendo éstas como el conjunto de edificios, instalaciones y vías. Se trata de un tema atractivo por la singularidad de las estaciones, que radica en tres hechos. En primer lugar, las estaciones de la línea, y muy especialmente las dos extremas —Fuente del Arco y Peñarroya— eran elementos muy relevantes del paisaje del territorio donde se insertaban. Además, se concibieron fundamentalmente para el transporte de mercancías, por lo que su diseño estaba regido por las distintas infraestructuras construidas para ello. Por último, y acaso como cuestión más extraordinaria, eran estaciones —de nuevo, las dos extremas— construidas en localidades donde ya exis-

Tramo	Fecha concesión	Fecha inauguración	Longitud (km)	Meses de intervalo concesión-inauguración	Cociente longitud/intervalo concesión-inauguración	Estaciones intermedias (excluyendo extremos y apartaderos)	Distancia entre estaciones (km)
Peñarroya a Fuente del Arco	11/06/1891	25/08/1895	68,028	50	1,36	6	9,718
Puertollano a Almodóvar del Campo	19/06/1897	03/12/1899	7,420	29	0,26	0	7,420
Almodóvar del Campo a San Quintín	07/05/1902	1903	17,500	-	-	0	17,500
Peñarroya a Pozoblanco	14/04/1904	05/08/1906	52,914	27	1,96	6	7,559
Pozoblanco a Conquista	17/01/1906	03/07/1907	40,075	17	2,36	3	10,019
Conquista a Puertollano	08/07/1918	03/12/1927	56,000	112	0,50	5	9,333

Figura 2
Las líneas del ferrocarril de la SMMP. Elaboración propia, a partir de Molero Caballero y García-Cano Sánchez (2017)[5]

tían otras estaciones previas, pertenecientes a otras compañías y con una anchura de vía diferente, lo que llevaría a tomar singulares decisiones de proyecto.

Para realizar la investigación se han visitado el Archivo Histórico Ferroviario (AHF) y el Archivo General de la Administración (AGA); además se ha realizado una visita de campo a los restos de la línea que aún perviven. De la documentación puede deducirse, además, que el proyecto original del ferrocarril, de 1892, estaba firmado por Charles Ledoux —ingeniero francés de la École des Mines (1861), fundador de la SMMP—, nombre al que se añadía el del ingeniero de caminos Antonio Molina en algunos planos; hubo también un proyecto modificado, de 1894, que alteraba la traza y la ubicación de las estaciones, firmado por el ingeniero de caminos Ángel Ochotorena, en cuyos planos se leen otros nombres, como el de Pablo Gal.

Las estaciones de ferrocarril

La estación como elemento del paisaje

Las estaciones son elementos de una gran complejidad: incluso las más sencillas requieren de un edificio, una serie de vías paralelas unidas mediante los aparatos de vía —desvíos, cruces— un sistema de señalización o enclavamientos, un acceso rodado, etc. Si bien hoy día la mecanización permite disminuir la presencia de personal, en los primeros tiempos del ferrocarril era preciso además disponer de una vivienda para el jefe de estación, un depósito de agua para los ténderes, etc.

En las estaciones principales se hacía necesario disponer de edificaciones e instalaciones como talleres, depósitos para el material rodante, lampistería, depósitos para las mercancías, básculas, muelles, instalaciones para los pasajeros —cantina, aseos, incluso biblioteca—, rampas, andenes, casas para el personal de la compañía ferroviaria —cada compañía tenía sus propios trabajadores, existiendo así dos jefes de estación—, etc. Debemos apuntar, además, que la existencia de dos estaciones en la misma localidad —caso de Peñarroya y de Fuente del Arco— exigía una serie de instalaciones añadidas a las propias de unas estaciones de su tamaño en condiciones normales, ligadas a las labores de transbordo de mercancías: muelles, viviendas para los mozos de carga y otras edificaciones para estos operarios —capilla, escuela, etc.—.



Figura 3
Estación de Azuaga, hoy día parte de un albergue. La estructura bajo el voladizo es un añadido: en su momento bajo la cubierta discurría una vía (fotografía del autor)

En las estaciones de paso de la línea, más pequeñas, las instalaciones eran menores, pero la llegada del nuevo modo de transporte generaba una transformación muy destacada del paisaje de la misma más allá de la propia singularidad de unos edificios que destacaban en su entorno por altura, materiales y porte (figura 3). El ferrocarril equivalía a la llegada de la modernidad, a puestos de trabajo o a posibilidades de crecimiento para la industria local, desde la minería a las labores agropecuarias.

Además, en las distintas estaciones de la línea se sucedieron las ampliaciones (figura 4) y mejoras de las instalaciones durante casi tres décadas, hasta el entorno de 1925 (AHF B-0010-001, AHF C-173-1). Por tanto, de forma continua había obras que modificaban los puntos de las estaciones, haciendo de éstos

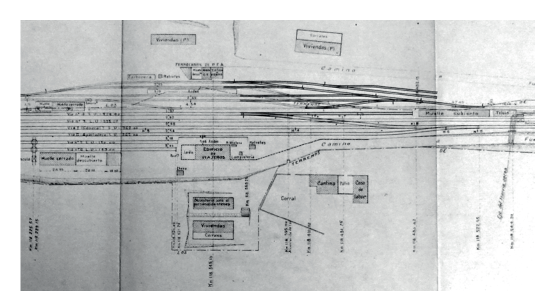


Figura 4
Detalle del plano de un proyecto de ampliación de vías, en Fuente del Arco hacia 1918. Las vías nuevas son las destacadas con un tono más oscuro (AHF B-0010-001)

unos enclaves particularmente dinámicos en cuanto a su fisionomía y asimismo catalizadores del sector de la construcción en esa zona.

En resumen, el ferrocarril de la SMMP modificó profundamente el espacio territorial donde se insertaba.

Ubicación

La ubicación de las estaciones, en relación a la localidad más próxima, dependía de cuatro factores fundamentales, tal y como podemos deducir de éste y de otros proyectos de líneas ferroviarias más o menos coetáneos (Plasencia-Lozano 2017): la distancia a la población, la posibilidad de lograr una recta de unos 200 m para disponer la playa de vías, el desvío de la traza con respecto a la línea ideal para aproximar la estación a la población servida y la existencia de un terreno llano con una anchura aceptable como para poder situar la playa de vías. Los cuatro factores quedaban condicionados por la orografía del entorno; por último, las estaciones ubicadas en localidades donde ya existía otra estación, se situaban —al menos en el ferrocarril que nos ocupa— junto a la misma.

En el caso del ferrocarril de la SMMP, los Ayuntamientos asumieron el coste de las expropiaciones a cambio de que las estaciones estuviesen cerca de los núcleos de población. Para la compañía lo principal era enlazar puntos comercialmente atractivos, esto es, explotaciones mineras,[7] por lo que tenía escaso interés en desviarse de la traza ideal para dar servicio a los potenciales pasajeros de unos núcleos de población no muy grandes.

Las distancias de las estaciones a las poblaciones oscilaban entre los 600 m de Valverde de Llerena, Granja de Torrehermosa o Azuaga y los 5 km aproximadamente de Berlanga o La Coronada (figura 5), una distancia respetable para ir a pie (una hora) o en un caballo al trote (algo más de media hora). Una estación más cercana —viable observando la orografía— hubiera implicado ampliar el trayecto en unos 5 km en cada estación, incrementando el tiem-

Estación	PK	Distancia al núcleo (km)	Estado actual
Fuente del Arco	68+028	1,2	Ruina
Valverde de Llerena	56+870	0,6	Ruina
Berlanga-San Fernando	50+389	4,8	Edificio principal en ruina; edificios anexos reaprovechados como vivienda particular
El Triunfo (apartadero)	44+600	-	-
Azuaga	41+116	0,6	Rehabilitada como parte de un albergue
La Granja de Torrehermosa	31+205	0,6	Sin uso aparente, forma parte de complejo hotelero
La Coronada-Argallón	24+125	5,2	Ruina. Aprovechada como instalación para cabras
Fuente Obejuna	12+772	1,6	Demolida
Los Eneros (apartadero)	11+000	-	-
La Margarita (cargadero)	9+000	-	-
San Pedro (cargadero)	7+000	-	-
San Rafael (cargadero)	3+923	-	-
Peñarroya-Pueblonuevo	0+000	1,0	Ruina

Figura 5
Estaciones de la línea Puertollano-Fuente del Arco (elaboración propia)

po de viaje en unos 40 minutos —la velocidad comercial era de unos 16 km/h al inicio—, por no hablar del aumento del coste de las obras y posterior explotación. El caso de Berlanga es paradigmático, pues en las inmediaciones de la estación se situaba la mina San Fernando, y primó la cercanía de esta última frente a la población.

En cuanto a la ubicación del edificio principal, solía colocarse del lado de la población a la que se servía, para evitar cruces a nivel en los momentos previos a que el tren llegase a la estación; sin embargo, en Fuente del Arco no resultó posible por la existencia ya previa de la estación de la MZA. Curiosamente, en Peñarroya la MZA había situado su estación en el lado opuesto al de la población, un hecho que sí permitió ubicar el edificio de la SMMP en el lado idóneo. En cuanto a las instalaciones anexas —muelles, depósitos de agua—, se colocaban junto al edificio principal para facilitar las tareas de vigilancia y facturación.

La necesidad de una alineación recta venía dada para facilitar la carga y descarga de mercancías en vagones y de pasajeros en los coches. Existían pocos casos de estaciones en curva, como la desaparecida estación de Fayón en el ferrocarril de Zaragoza a Barcelona construida en 1892. Hacia 1856 se recomendaba que los andenes de las estaciones tuvieran unos 4 m de anchura y una longitud de entre 60 a 100 m, según la importancia de las estaciones (Pirel 1856); en el caso de este ferrocarril, las estaciones tenían un andén de 60 m de longitud y 3 m de anchura. A la longitud de los andenes se sumaban las longitudes necesarias para disponer los desvíos o cruces.

Por último, en cuanto a la anchura de la plataforma de la estación, venía dada por la playa de vías —de la que nos ocuparemos a continuación—, por los edificios principales y el acceso. En el ferrocarril de la SMMP, la entrevía oscilaba entre los 3,42 m y los 5,34 m (frente a los 4,20 m de las estaciones de la MZA), a lo que se sumaba la anchura de la estación y el camino de acceso. En total, la anchura máxima de la plataforma alcanzaba unos 25 m.

Playas de vías

La distribución de la playa de vías constituía una decisión fundamental para la eficaz explotación del ferrocarril. Era razonable disponer de al menos tres vías paralelas: dos de ellas se utilizaban para permitir el cruce de los trenes que requiriesen de poco tiempo para parar —caso de los trenes de pasajeros y de los

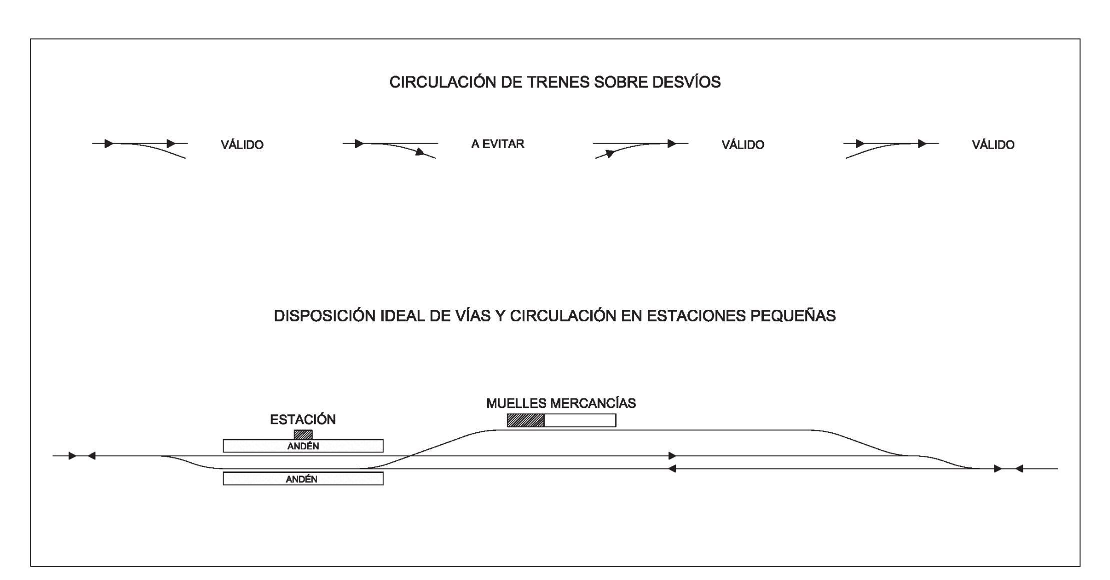


Figura 6
Disposición propuesta por Wais San Martín (elaboración propia)

de mercancías que no parasen—; la tercera daba servicio a los trenes de mercancías que sí tuvieran que efectuar labores de carga y descarga en esa estación durante un tiempo prolongado, y para ofrecer una opción de parada a los trenes averiados. Además, uno de los condicionantes radicaba en la disposición de los desvíos: se desaconsejaba tomar las agujas por la punta, prefiriéndose que las tomasen por el talón. El diseño ideal para las estaciones pequeñas ubicadas en vía simple era, según lo indicado por el reputado ingeniero de caminos Francisco Wais (1928), lo descrito en la figura 6.

En las estaciones de paso de la traza Fuente del Arco a Peñarroya (AGA 25-07106) el diseño estaba condicionado por la importancia del tráfico de mercancías y por el edificio principal de la estación (figura 7). La carga de mercancías se realizaba desde el propio edificio de la estación, que se disponía por ello inmediato a la vía más cercana a la misma —una singularidad de la línea—. El andén no se situaba inmediato al edificio sino entre dos vías y los pasajeros tenían, por tanto, que cruzar necesariamente una vía para poder acceder al tren. No obstante, la distribución de vías y desvíos sí atendía a lo definido como ideal por Wais, atendiendo al proyecto original del ingeniero Antonio Molina[6].

Particularidades de las estaciones extremas: Fuente del Arco y Peñarroya

En el siglo XIX las compañías de ferrocarril gozaban de cierta libertad para poder elegir la ubicación de sus estaciones. Podía ocurrir que en una misma ciudad las estaciones de las compañías estuvieran distantes unas de otras, eliminando los claros beneficios de compartir ubicación. Así, en Sevilla la Compañía de Córdoba-Sevilla construyó la estación de Plaza de Armas en 1901; meses después, la Compañía General de Crédito concluía la estación de San Bernardo en 1902 para la línea Sevilla-Jerez, dando origen a la existencia de dos estaciones diferentes (Millán Rincón 2005).

Sin embargo, las estaciones extremas de la SMMP, situadas en localidades donde ya existía una estación previa, se ubicaron en el mismo lugar que éstas, precisamente para facilitar el trasbordo de mercancías y pasajeros entre unos trenes y otros. Las consecuencias de esta decisión se exponen en los siguientes apartados.

Ubicación. Plataforma. Playa de vías

En primer lugar, como ya hemos indicado, las estación se dispusieron enfrentadas a las ya existentes, dejando

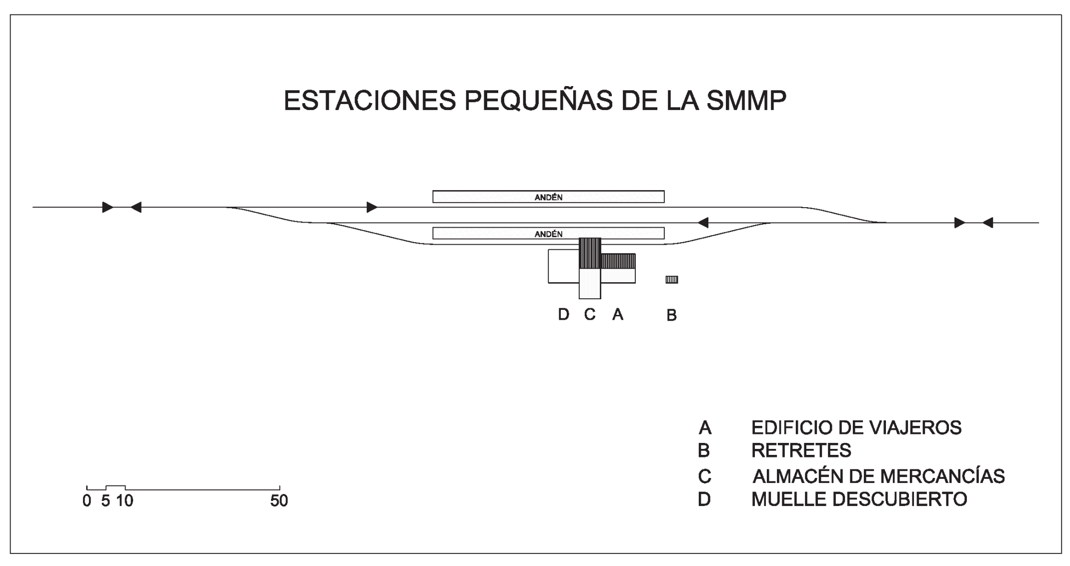


Figura 7
Estaciones pequeñas (Fuente Obejuna, Azuaga, La Granja, Valverde) según el proyecto original (elaboración propia)

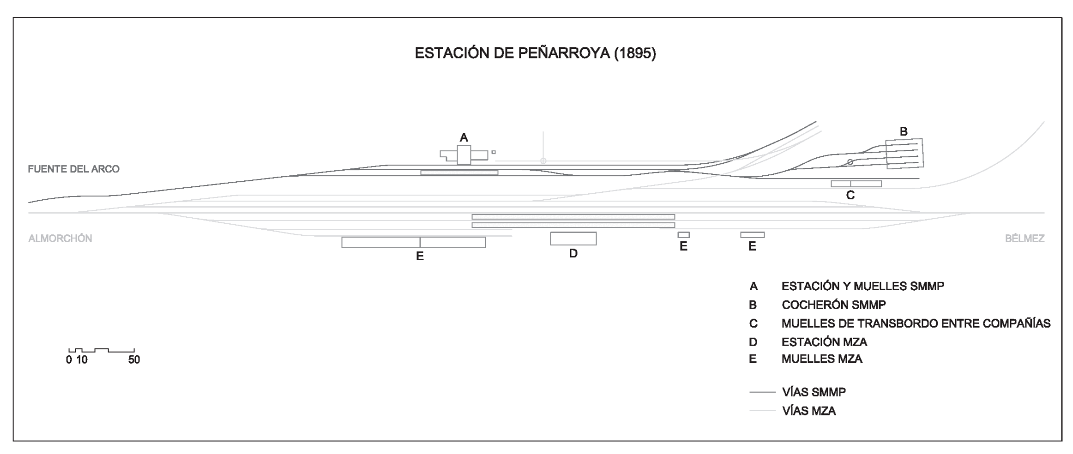


Figura 8
Estación de Peñarroya (elaboración propia)

entre los edificios de la SMMP y la MZA las respectivas playas de vías (figuras 8, 9). Incluso, en el caso de la estación de Fuente del Arco los edificios principales de viajeros estaban alineados en el mismo eje.

Entendemos que una alternativa podría haber sido situar los edificios contiguos, con las playas repartidas, una a cada lado; esta disposición habría facilitado el trasbordo de los pasajeros entre líneas, pero posiblemente la orografía impidió tal posibilidad.

Además, la plataforma de la playa de vías debía tener la misma cota que la de la estación preexistente, para facilitar la maniobra de los trasbordos, etc.

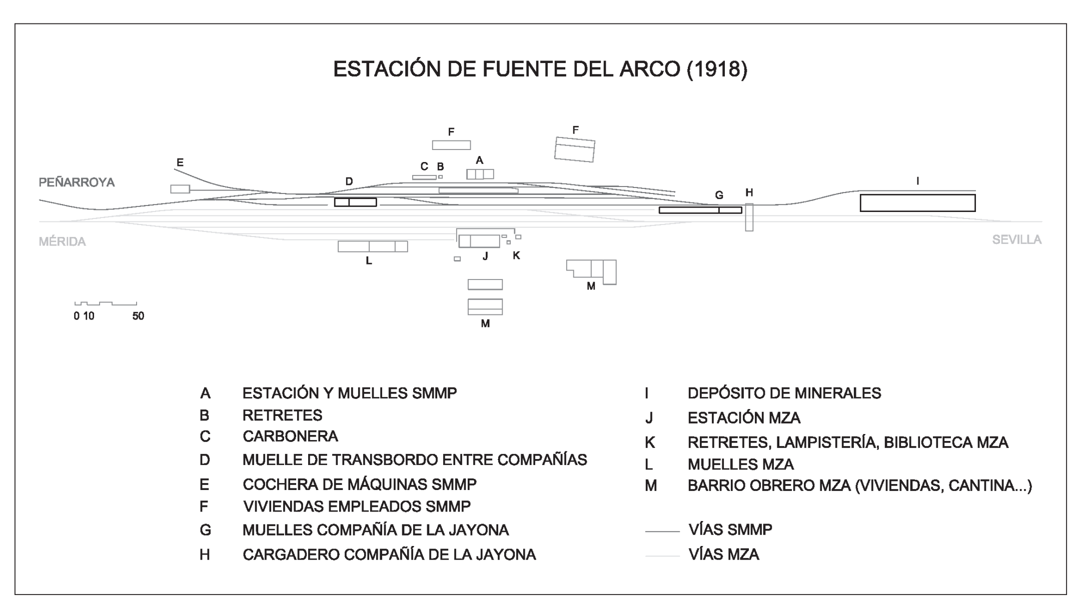


Figura 9
Estación de Fuente del Arco, incluyendo diversos elementos posteriores a su concepción original (elaboración propia)

Ello provocó en Fuente del Arco que se tuvieran que hacer movimientos de tierra relevantes. Y en cuanto a la propia playa, la SMMP dispuso la suya paralela a las vías ya existentes, para facilitar las labores de trasbordo y también para evitar posibles problemas ante una eventual ampliación de la longitud de las vías.

Es decir, las nuevas estaciones se adaptaron a las existentes.

Infraestructuras para los trasbordos

La existencia de dos anchos de vía diferentes obligaba a que las mercancías de paso en las estaciones tuvieran que cambiar de vagón para proseguir su camino. Esta circunstancia obligó a proyectar infraestructuras destinadas a la realización de trasbordos (figura 11).

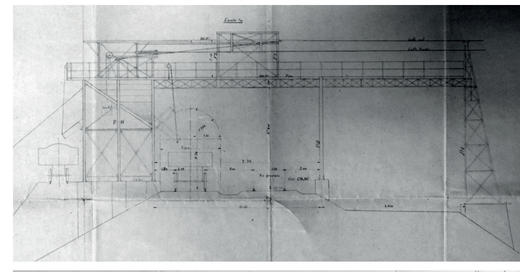
Así, en ambas estaciones se construyeron sendos muelles con una parte cubierta y otra descubierta. El muelle cubierto contaba con una visera para proteger la carga de una eventual lluvia, que dejaba un espacio libre sobre el plano de las vías de 4,70 m. A lo largo del mismo existían seis puertas correderas de 1,50 m de largo, tres a cada lado, enfrentadas entre sí; la distancia entre puertas era de 7,50 m —medida entre ejes—. Cada compañía disponía de una vía propia a cada lado de este muelle, y en cada una de ellas había una báscula. Esta configuración provocaba que los muelles no fueran accesibles a otros medios de transporte: si se deseaba cargar en un tren alguna mercancía que no proviniese del tren de la otra compañía ferroviaria ésta debía ser cargada en otro muelle, realizando así dos operaciones distintas en zonas diferentes de la estación.

Los edificios (figura 10), a diferencia del resto de edificaciones de una y otra compañía, consistían en una estructura metálica con paramentos de ladrillo visto, con una longitud de 22,50 m. El muelle descubierto era algo menor, 12 m de longitud. En ambos casos, la rasante se elevaba 0,875 m sobre el plano de la vía. Una particularidad es que el muelle de Pe-





Figura 10
Interior del muelle en Fuente del Arco; exterior Peñarroya (fotografía del autor)



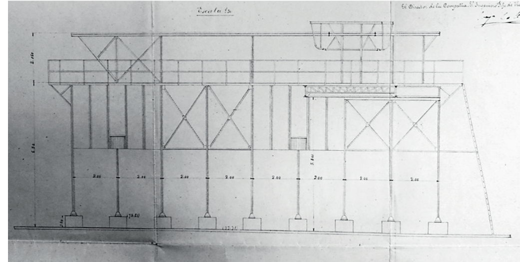


Figura 11
Cargadero proyectado por la mina La Jayona, 1902 (AHF B-0010-001)

ñarroya era más estrecho que el de Fuente del Arco —2,86 m el cordobés y 4,76 m el pacense—, mostrando que la primera estación citada ofrecía menor espacio para disponer vías que la segunda (AHF B-0005–009; AHF C-913-1).

Por otra parte, podía ocurrir que una tercera empresa quisiera construir una instalación de carga con acceso a los trenes de las dos compañías ferroviarias. Ese fue el caso de los propietarios de la mina La Jayona,[8] en Fuente del Arco, que tenía interés en poder verter su producto a los trenes de la MZA y de la SMMP. Por ello diseñaron una serie de instalaciones —muelle y cargadero— ubicadas entre ambas vías, como el caso del cargadero de la figura 11. Para construirlas fue preciso modificar la disposición de las vías en gran parte de la plataforma, a fin de que hubiera espacio suficiente.

Arriendo de terrenos

Otra particularidad de las estaciones extremas fue que, para poder disponer del espacio anexo a las estaciones preexistentes, la SMMP se vio obligada a arrendar un terreno propiedad de la MZA para ubicar sus vías. Esta circunstancia se dio en ambas estaciones extremas: en Fuente del Arco el terreno constaba de 2.370 m^2, y en Peñarroya la superficie ascendía a 1.887 m^2 (AHF B-0005-009; AHF C-913-1). El precio convenido fue de 2 céntimos de peseta por m^2 al año.

Años después, en Fuente del Arco, parte de la superficie (1.050 m^2) fue transferida a la empresa propietaria de La Jayona, para poder disponer el cargadero ya descrito, en una zona entre ambas compañías (AHF B-0010-001).

Cruce de las vías

Otro hecho destacable de la estación de Peñarroya —no así en la de Fuente del Arco—, fue que las vías de la SMMP debían cruzarse con las ya existentes de la MZA. La posibilidad de realizar ese cruce a distinto nivel, además de una obra cara, obligaría a realizarlo a una distancia considerable de la playa de vías, encareciendo aún más esta opción. Era preciso por ello disponer un cruce a nivel, un punto siempre delicado.

Desde el inicio del ferrocarril se habían desarrollado los enclavamientos, un conjunto de dispositivos que tenían por objeto impedir por medios mecánicos las combinaciones peligrosas entre las posiciones de las señales, agujas y demás aparatos de la vía. Hacia 1897, los sistemas de enclavamientos como el Saxby, el Farmer, el Rothmuller o el Bianchi eran de uso general en las bifurcaciones y estaciones de las principales naciones de Europa —en el Reino Unido en 1883 había más de 29.000 palancas enclavadas, un 83% del total de las existentes (Maristany Gilbert 1885)—; sin embargo, en España, el poco tráfico de la mayor parte de las líneas y el elevado coste de los aparatos —entre 1.000 y 2.000 pesetas por palanca enclavada— reducía su número a no más de 20.

Una alternativa era diseñar sistemas más económicos de candados y cadenas aplicados a las palancas de agujas y tacos, reglamentando su uso en instrucciones cuidadosamente redactadas. Entre ellos destacaba el sistema ideado por M. Bouré, inspector principal de la explotación de los ferrocarriles de París Lyon Mediterráneo, consistente en una serie de cerraduras enclavadas entre sí en una cerradura central. El sistema costaba entre 30 a 40 pesetas por palanca enclavada, y resultaba muy ventajoso para las estaciones de poco tráfico y pocos enclavamientos (en las de mucho tráfico o muchos aparatos de vía, sin embargo, los sistemas Saxby o Bianchi ofrecían una mayor rapidez de movimientos y una considerable economía de la cantidad de personal para manejarlos). La primera aplicación en España de este sistema tuvo lugar en la estación de Cornellá en 1897 (Maristany Gilbert 1897).

Es sabido que en el cruce de Peñarroya, hacia 1920, existía un enclavamiento Bouré (AHF B-0005-009); si bien desconocemos si el mismo ya se situó desde un primer momento. Apuntemos también que Charles Ledoux, fundador de la SMMP e impulsor de su ferrocarril, era consejero de la compañía París Lyon Mediterráneo, la empresa donde trabajaba Bouré.

Otras cuestiones contractuales

La decisión de situar la estación de la SMMP frente a la otra, de la MZA, generó una enorme cantidad de burocracia: todas las decisiones relacionadas con la estación de la SMMP debían ser consensuadas, o al menos informadas, con la compañía vecina. Así, fue preciso que la MZA diera el visto bueno a los pro-

yectos de las estaciones de Fuente del Arco y de Peñarroya de la SMMP para poder iniciar su construcción (AHF C-913-1). Además, la MZA puso una serie de condiciones en el contrato; entre ellas destacamos las siguientes:

- En la explanada, entre las vías de la MZA y las de la SMMP debía dejarse un espacio libre de 10 m para que la MZA pudiera en un futuro colocar más vías de apartadero si hacían falta (en ese ancho podrían llegar a caber hasta dos vías más).

- En relación al cruce de la línea, era preciso protegerlo con discos fijos y móviles enclavados —¿del sistema Bouré?—, todo por cuenta de la SMMP, que además tendría que hacerse cargo del manejo y conservación de los mismos.

- En cuanto al muelle de trasbordo, debería tener una parte cubierta y cerrada. Los gastos de construcción y mantenimiento del muelle se repartirán entre ambas compañías.

- En relación al coste de las vías de la MZA que se vieran modificadas para incluir enclavamientos, etc., sería asumido por la SMMP, salvo la de acceso al muelle de trasbordo.

- Además, las vías estrechas de la SMMP a construir en los terrenos arrendados a la MZA debían ser supervisadas en su construcción por la propia MZA.

Conclusiones

La investigación realizada permite obtener las siguientes conclusiones. En primer lugar, se ha comprobado que las estaciones del ferrocarril de la SMMP presentan diversas características destacables: son elementos singulares en el paisaje del territorio donde se inscriben y constituyen un ejemplo de estaciones concebidas para optimizar la carga de mercancías frente al uso por parte de viajeros, fundamentalmente.

Además, las estaciones de Peñarroya (figura 12) y Fuente del Arco (figura 13) condensan diversas características particulares ligadas al hecho de que eran instalaciones ubicadas en poblaciones donde existían estaciones de otras compañías con distinta anchura de vía. Así, se han analizado cuestiones como la ubicación de los edificios principales, los requisitos que debían cumplir la plataforma y la playa de vías, las infraestructuras asociadas al trasbordo de mercancías y pasajeros o la resolución de la problemática ligada a la aparición de terceras empresas interesadas en cargar material en ambos trenes.

Por el camino, hemos observado cómo algunas estaciones fueron polos de atracción del crecimiento urbano, cómo la tecnología puntera de la época terminaba llegando a las líneas periféricas y de menor entidad, o la complejidad de las condiciones contractuales acordadas por dos compañías ferroviarias.

De todo ello, y especialmente de la integración de las estaciones extremas de la línea, se colige la importancia de una eficaz toma de decisiones proyectuales a la hora de compatibilizar dos redes de transporte de imposible conexión directa debido a la distinta anchura de la vía. La intermodalidad, que hoy día es inexistente en muchos municipios —pen-



Figura 12
Estación de Peñarroya, flanqueada por los restos del cerco industrial (fotografía del autor)



Figura 13
Estación de Fuente del Arco, frente a la vía del ferrocarril Mérida-Sevilla aún en uso (fotografía del autor)

semos en cuántas poblaciones están aún separadas la estación de ferrocarriles y la de autobuses—, se observaba parcialmente resuelta en estas terminales: había muelles de intercambio para mercancías con una vía de cada ancho a cada lado, y pese a que aún faltó la integración del transporte de viajeros, al menos se procuró que los edificios se construyeran enfrentados.

Finalizamos el texto subrayando la importancia del patrimonio industrial y de la ingeniería civil relativo al ferrocarril de la SMMP y a toda la industria minera de la zona. El grave deterioro que padece no debe ser óbice para recordar la necesidad de preservar y conservar la memoria de lo construido, rehabilitando y poniendo en valor los restos de edificios e instalaciones que han llegado a nuestros días.

Notas

1. El texto ha sido realizado dentro del proyecto *Paisajes culturales en la Extremadura meridional: una visión desde el patrimonio* (HAR2017-87225-P) del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, España, cuyos Investigadores Principales son los doctores Vicente Méndez Hernán y Moisés Bazán de Huerta.
2. Puede encontrarse información detallada de su origen en Molero Caballero y García-Cano Sánchez (2017) y en López-Morell (2003). El domicilio estaba en Place Vendome, 12. París.
3. Al renunciar la Zafra-Huelva, la SMMP podría haber construido su proyecto en ancho ibérico pero prefirió continuar adelante con el ancho métrico, que resultaba más económico.
4. Las obras del primer tramo se iniciaron a finales de 1893: el ritmo de las obras fue de 3,40 meses/km.
5. El ferrocarril, tendría otro ramal de anchura 60 cm entre la mina de El Horcajo y Conquista, inaugurado en 1908, de 21,5 km.
6. Originalmente el ferrocarril sólo operó como transporte de mercancías, y no sería hasta 1902 cuando la línea se abrió al transporte de viajeros.
7. Debemos ser cuidadosos con los aspectos relativos a la configuración de las playas, hoy día desaparecidas. Como se ha señalado, hubo modificaciones del proyecto original y la playa de vías quizá se viera alterada.
8. Los documentos aluden a dos propietarios: la Sociedad Auxiliar de Minas e Industrias y Carlos Merlim Huybrechts.

Lista de referencias

Castilla Rubio, Conrado. 2001. Importancia e Influencia de la línea férrea Peñarroya-Puertollano en los Pedroches. En *Andalucía Medieval : Actas Del III Congreso de Historia de Andalucía*, 37–48. Córdoba.

Forcano Catalán, Alfredo. 1948. Mapa de los ferrocarriles en explotación, construcción y proyecto en España y Portugal. Madrid: Instituto Geográfico y Catastral.

Maristany Gilbert, Eduardo. 1885. Enclavamientos entre las señales, agujas y otros aparatos de la vía. *Revista de Obras Públicas*, 33 (8): 117–28.

Maristany Gilbert, Eduardo. 1897. Enclavamientos por medio de cerraduras sistema Bouré. *Revista de Obras Públicas*, 1147: 311–17.

Millán Rincón, Juan. 2005. La implantación del ferrocarril en Andalucía. *PH Boletín Del Instituto Andaluz Del Patrimonio Histórico*, 55: 39–46.

Molero Caballero, Gabriel y Manuel García-Cano Sánchez. 2017. *El ferrocarril Fuente Del Arco - Peñarroya - Puertollano - San Quintín (1895 - 1970)*. Valencia: Benaguacil.

Peris Torner, Juan. 2012. Ferrocarril de Peñarroya a Puertollano y Fuente Del Arco (SMMP). *Ferrocarriles de España*. https://www.spanishrailway.com/2012/04/27/ferrocarril-de-penarroya-a-puertollano-y-fuente-del-arco/.

Pirel. 1856. Noticia sobre la explotación de ferrocarriles de una sola vía: modelo de estación. *Revista de Obras Públicas*, 4 (17): 193–97.

Plasencia-Lozano, Pedro. 2017. El proyecto no construido del ferrocarril entre Talavera de La Reina y Cáceres por Trujillo de Eusebio Page, y la modificación de Ángel Arribas. En *Actas del X Congreso Nacional y II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*, 1279-1289. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Prado Rosales, Luis Miguel. 2013. Estaciones de ferrocarril en el valle del Alto Guadiato (Córdoba): arquitectura y tipos. *TST*, 25: 200–230.

Quintana Frías, Ignacio. 2008. Las instalaciones mineras de la mina Santa Catalina de Berlanga, Badajoz: un ejemplo sobresaliente del patrimonio minero de Extremadura. *De Re Metálica*, 10–11: 39–46.

Sobrino Simal, Julián. 2008. La arquitectura ferroviaria en Andalucía. Patrimonio ferroviario y líneas de investigación. En *150 Años Del Ferrocarril En Andalucía: Un Balance*, editado por Domingo Cuéllar Villar y Andrés Sánchez Picón. Sevilla: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Torquemada Daza, José Antonio. 1999. La línea Fuente del Arco – Peñarroya - Puertollano. Construcción de un ferrocarril minero desde una perspectiva social. *En Tercer Congreso de Historia Ferroviaria*. Gijón.

Wais San Martín, Francisco. 1928. Estaciones pequeñas de ferrocarril. *Revista de Obras Públicas*, 2507: 289–91.

Benoit Clapeyron y Hardy Cross: dos referentes en la ingeniería

Josep Maria Pons Poblet

Benoit Clapeyron (1799-1864) presentó en 1857 el artículo *Calcul d'une poutre élastique reposant librement sur des appuis inégalement espacés*. En él, encontramos formulado el conocido *Teorema de los Tres Momentos*. Este hecho, representaría un vuelco en la Resistencia de Materiales abriendo una nueva época en el cálculo estructural. El cálculo hiperestático, tedioso e incluso inabordable hasta el momento en diversos casos, podía ser estudiado de manera ágil. Durante los años posteriores, e incluso en el siglo XX, en numerosas memorias de cálculo se encuentran referencias a este método indicando, sin duda, que fue prontamente asumido por los técnicos de la época.

En mayo de 1930, Hardy Cross (1885-1959), publicaría *Analysis of continuous frames by distributing fixed-end moments*. Este hecho, vino a representar otro hito en el cálculo estructural. Finalmente, el problema hiperestático había encontrado una manera generalista, a la vez que simple y no exenta de rigor, para abordar su enfoque. A partir de este momento se implementó suaplicación como se constata, igual que en el caso anterior, en múltiples documentos técnicos que presentan la solución estructural resuelta por el método del norteamericano.

En ambos casos, los múltiples ejemplos de bibliografía, tanto docente en las escuelas técnicas como en libros profesionales, dan cuenta de su importancia y trascendencia.

En esta comunicación se presentan ambas descripciones, contextualizadas en la época de su formulación, así como ejemplos de aplicación de las mismas encontradas sitas en memorias de cálculo de distintas construcciones reales.

Planteando el problema

Es sabido que para dimensionar una estructura -entendida como conjunto de barras- sometida a acciones exteriores, necesitamos previamente saber a qué esfuerzos están solicitadas sus distintas partes así como las reacciones de la misma con el exterior.

Si partimos, como ejemplo ilustrativo, de la estructura porticada de la figura 1 sometida a las acciones indicadas, el problema que hemos de resolver previo a hallar los esfuerzos en la misma es, precisamente el valor de las reacciones con el exterior. En este caso concreto, disponemos de tres incógnitas; dos en el caso de la unión articulada fija A (A_x y A_y) y una articulación móvil B (B_y). El planteo de las ecuaciones de la estática (1),nos permite de manera ágil y rápida encontrar el valor de las incógnitas anteriores.

$$\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum M_z = 0 \qquad (1)$$

En este caso, estaríamos abordando las llamadas estructuras *isostáticas*, aquellas en que el número de reacciones incógnitas (tres) es igual que al número

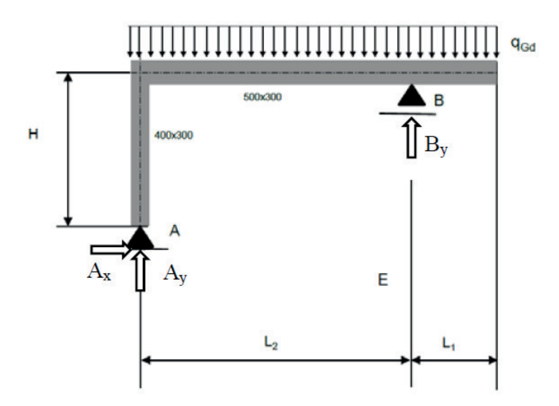


Figura 1
Ejemplo de estructura isostática. (Autoría personal)

de ecuaciones (las tres de la estática anteriormente citadas (1)). En esta tipología concreta, no es necesario ninguna relación adicional ya que de manera rápida podemos encontrar el valor de las reacciones incógnitas A_x, A_y y $B_{y.}$

El problema se encuentra cuando el número de incógnitas aumenta. Por ejemplo, si la reacción B pasase a ser la de una articulación fija, como mostramos en la estructura de la figura 2, tendríamos en este punto concreto dos incógnitas B_x y B_y, que unidas a las anteriores A_x y A_y, nos indicarían que tendríamos cuatro incógnitas a determinar.

Las ecuaciones de la estática continuarían siendo tres (1), motivo por el que fuere imposible hallar el valor de estas incógnitas (al menos de manera ágil). Entraríamos en el campo de las estructuras hiperestáticas, definidas como aquellas en que el número de incógnitas es mayor que tres, esto es las tres relaciones que nos proporcionan las ecuaciones de la estática (1). El problema está planteado; ¿cómo resolver la estructura hiperestática?

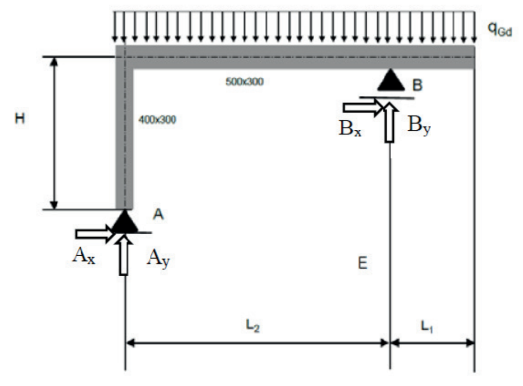


Figura 2
Ejemplo de estructura hiperestática. (Autoría personal)

La primera respuesta a la pregunta pudiere ser contestada indirectamente; si no se sabe resolver, evitemos aquellas estructuras que presenten esta característica específica. Este hecho resulta comprobable en gran número de memorias de cálculo de estructuras donde se observa que fueron resueltas con relaciones isostáticas debido a su tipología constructiva (Pons 2014). Ahora bien, la resistencia de materiales indicaba la ventaja de la unión empotrada frente a la articulada y, este enlace, incluyendo ya sus tres incógnitas, dejaba la estructura sin ninguna posibilidad más de relación exterior sino quisiésemos que fuese hiperestática. Así pues, pareciere importante incluir estos enlaces en las estructuras que se estaban diseñando encontrándose, por lo tanto, con la problemática del cálculo. Cardellach, arquitecto e ingeniero, nos indicaba ya a principios de siglo XX en sus escritos, que la única solución fuere *acudir a la Resistencia de materiales para venir a situar aquellas reacciones con grandes penas y en contados casos* (Cardellach [1910] 1970). Es decir, que la solución analítica, sin duda tediosa, consistiría en aplicar las ecuaciones de la estática y añadir relaciones de la resistencia de materiales necesarias para poder calcular las relaciones incógnitas que excediesen de tres. Estas relaciones adicionales pasarían por la aplicación de los teoremas de Mohr, la integración de la elástica, el teorema de Castigliano por poner algunos ejemplos conocidos.

Sea como fuere, el caso hiperestático, como se ha comentado, no era habitual en las construcciones de época, especialmente aquellas que generaban un largo y, sin duda, tedioso cálculo. Cardellach de nuevo alude:

> En términos generales, así que campea el empotramiento en una estructura, se envuelven con el misterio las reacciones de la misma; las leyes de la Estática retroceden impotentes a falta de medios para descubrir aquellas reacciones; pasa la estructura a la categoría de las no isostáticas, y quedando desde luego tenebroso el problema (Cardellach [1910] 1970).

Claramente era necesario la implementación de (nuevos) métodos que resolviesen el problema hiperestático. Entre ellos destacará, sin duda, *el método de la distribución de momentos o método de Hardy Cross*, presentado como se indicó en 1930. La solución, antes de la fecha, pasaba por el comentado diseño de estructuras isostáticas, la estática gráfica (aplicable en algunos casos concretos), o recurrir al uso de teoremas de la resistencia de materiales que viniesen a complementar las ecuaciones de la estática. Ahora bien, para estructuras sencillas (generalmente no desplazables), pero sobre todo para bigas continuas, el técnico disponía del llamado *teorema de los tres momentos o teorema de Clapeyron*, que permitía de manera ágil encontrar las reacciones hiperestáticas.

Ambos métodos, pronto tuvieron mucha aplicación y su desarrollo será la parte que complementará nuestro trabajo.

Benoit Clapeyron (1799-1864). El Teorema de los tres momentos o de Clapeyron

El matemático e ingeniero francés Benoit Clapeyron, presentaría en 1857 en los

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Science, el artículo *Calcul d'une poutre élastique reposant librement sur des appuis inégalement espacés* (cálculo de una viga elástica que descansa libremente sobre soportes con separación irregular). Justo fuere citar que, especialistas como Jacques Heyman atribuyen parte de la autoría al francés Henri Bertot, pues publicó un artículo parecido el año 1855. A pesar de ello, la mayoría de expertos atribuyen la formulación a Clapeyron, pasando a ser conocida como *Teorema de los tres momentos o Teorema de Clapeyron*. Él mismo justifica el objetivo del trabajo:

> Dans ce premier Mémoire, dont voici le résume, j'examine d'abord le cas d'une poutre droite posée sur deux appuis à ses extrémités, sa section est constante, elle supporte une charge répartie uniformément; on se donne en outre le moment des forces agissant aux deux extrémités au droit des appuis. On en conclut l'équation de la courbe élastique qu'affecte l'axe de la poutre, les conditions mécaniques auxquelles tous ses points sont soumis, et la partie du poids total supportée par chaque appui (Clapeyron 1857).[1]

Planteando la solución

Una vez presentado el objetivo de su trabajo, el francés buscará la solución general del problema. La clave de la misma, consiste en dos premisas: primero *las dos curvas elásticas correspondientes a dos vanos contiguos son tangenciales entre sí en el soporte intermedio*, para concluir planteando *la igualdad de momentos* en el nudo ($\sum M = 0$), según expresa en su trabajo.

> La solution du problème général se trouve ainsi ramène à la détermination des moments des forces tendant à produire la rupture de la poutre au droit de chacun des appuis sur lesquels elle repose. On y parvient en exprimant que les deux courbes élastiques correspondant à deux travées contigües sont tangentes l'une à l'autre sur l'appui intermédiaire, et que les moments y sont égaux (Clapeyron 1857).[2]

Planteando las igualdades anteriores, Clapeyron llegará a la siguiente conclusión —que es a la vez la formulación de su método.[3]

$$l_0 Q_0 + 2(l_0 + l_1) Q_1 + l_1 Q_2 = \frac{1}{4}(p_o l_0^3 + p_1 l_1^3) \quad (2)$$

La transcendencia del método fue enorme, pasando a figurar rápidamente en los materiales docentes de las escuelas técnicas así como en los libros de Resistencia de Materiales y/o Teoría de Estructuras. De entre esta bibliografía conocida, se recomienda al lector interesado la consulta del libro *Teoría de las estructuras* del norteamericano A. Morley referenciado en la bibliografía. Allí, con claridad, se podrá observar la deducción del método y la obtención de las anteriores relaciones. De hecho, hoy en día existen aún materiales bibliográficos que lo recogen justificando su validez, a pesar de la existencia de otros

Soient l_0 et l_1 les ouvertures de deux travées consécutives, soient pour chacune d'elles p_0 et p_1 les charges par mètre courant, soient Q_0, Q_1 et Q_2 les moments correspondants à chacun des trois appuis consécutifs, on aura la relation

$$l_0 Q_0 + 2(l_0 + l_1) Q_1 + l_1 Q_2 = \frac{1}{4}(p_0 l_0^3 + p_1 l_1^3).$$

Figura 3
Formulación del teorema de los tres momentos o de Clapeyron.(Clapeyron 1857)

métodos -como el Método de los Elementos Finitos (MEF o FEM)-de uso mucho más generalizado.

Hardy Cross (1885-1959). El Método de distribución de momentos o de Cross

En las primeras décadas del siglo XX, concretamente en 1932,el ingeniero norteamericano Hardy Cross (catedrático de la Universidad de Illinois) publicaría junto a su ayudante Newlin Dolbey Morgan, un artículo en la revista *Transactions of the American Society of Civil Engineers* titulado *Analysis of Continuous Frames by Distributing Fixed-End Moments*(Cross 1930). El procedimiento recogido en él pasará a ser conocido como *Método de distribución de momentos* o *Método de Cross*. Inicialmente pensado para edificios de hormigón armado, su aplicación se sistematizará rápidamente a todo tipo de estructuras agilizando especialmente el cálculo de las hiperestáticas.

El ingeniero español Carlos Fernández Casado (1905-1988), gran conocedor e introductor en el estado español del método afirma:

> Inmediatamente adoptamos el método de cálculo para nuestros proyectos y figuró oficialmente por primera vez en un concurso del año 1932 donde utilizamos, además la simplificación de cargas y estructuras simétricas (Fernández Casado 1934).

A pesar de ello, su implementación global en el estado español no será hasta entrada la década de los años 50 cuando, la necesidad de aplicar nueva metodología al cálculo de estructuras con procedimientos más ágiles que los existentes, hará que este método pase a ser conocido en ambientes universitarios y profesionales implicando prontamente un uso generalizado (Pons 2014). A partir de entonces pasará ser, se osaría decir que exclusivamente, el método de uso generalizado, dejando a los otros existentes prácticamente en desuso. La bibliografía docente universitaria de la época así lo constata.

De este método se afirmaba:

> Hace mucho tiempo que se han ido buscando procedimientos de cálculo más sencillos y más fáciles, de resultados más o menos exactos, y afortunadamente se han hallado tales métodos (Prenzlow 1958).

A la vez que presentando su ámbito de aplicación:

> El campo de aplicación del método de Cross puede subdividirse en dos grandes dominios: Estructuras susten-

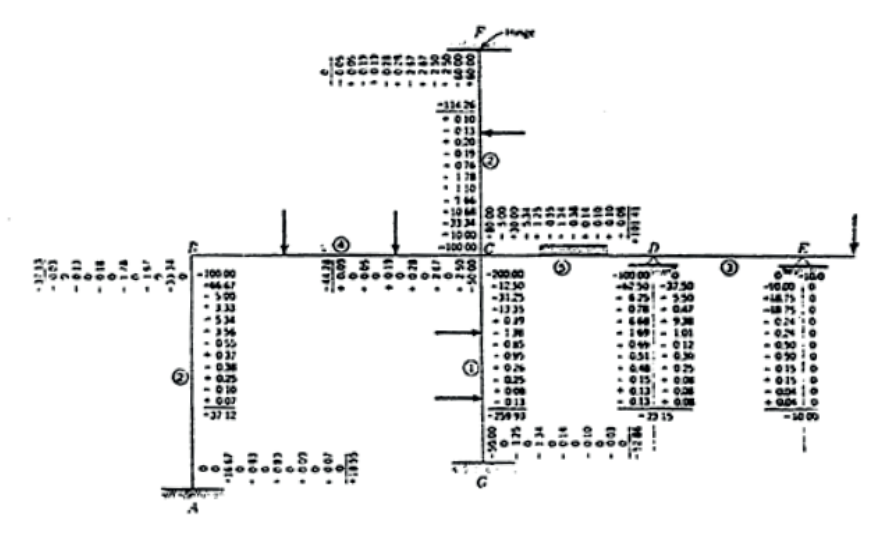


Figura 4
Estructura resuelta en la memoria original de H. Cross (Proceeding of A.S.C.E)

tantes porticadas con nudos que si bien giran, no pueden desplazarse. Para ellos resulta particularmente sencillo el cálculo.

Estructuras sustentantes con nudos que tanto pueden girar como desplazarse. En este caso es preciso efectuar cálculos supletorios (estados de carga auxiliares), pero las consideraciones en que se fundan no son mucho más complicadas (Prenzlow 1958).

Por fin se había formulado un método que, de manera sencilla, pero se insiste que sencillez no indica falta de rigor, permitía calcular una estructura por compleja que fuere. De hecho el referido ingeniero Carlos Fernández Casado dijo del método: *Un pedazo de papel y un lápiz bastan para acometer el análisis de cualquier estructura reticular* (Pons 2014).

Planteando la solución

Hardy Cross plantea un método de aproximaciones sucesivas donde el calculista puede elegir la exactitud que desee. Su génesis es el método del equilibrio y su cálculo es extremadamente simple. Pensemos que cuando vio la luz (años 30 del siglo XX), la tecnología y la electrónica no permitían el uso de calculadoras o dispositivos electrónicos como los que hoy en día cualquier calculista (o estudiante) puede disponer.

El cálculo se desarrolla con medios extremadamente sencillos, en forma sinóptica y clara y sin esfuerzo mental digno de consideración. Por esto puede, quizás, resumirse este procedimiento bajo el lema estática fácil (Prenzlow 1958).

La filosofía del método generaba un procedimiento del todo manual, lejos de difíciles cálculos matemáticos o de complejas formulaciones de cálculo diferencial-integral presentes en algunas formulaciones de la resistencia de materiales. Debido a esta extremada sencillez, el método se aplicaría rápidamente; desde vigas continuas hasta pórticos de varias plantas con posibilidad de traslación.

Ventajas prácticas: poseyendo la intuición del fenómeno físico que es lo que debe aprenderse en la Teoría de Estructuras, no hace falta más; los problemas se resuelven sin necesidad de recordar combinaciones artificiosas, por consiguiente de un modo más sencillo, más seguro y agradable (Fernández Casado 1934).

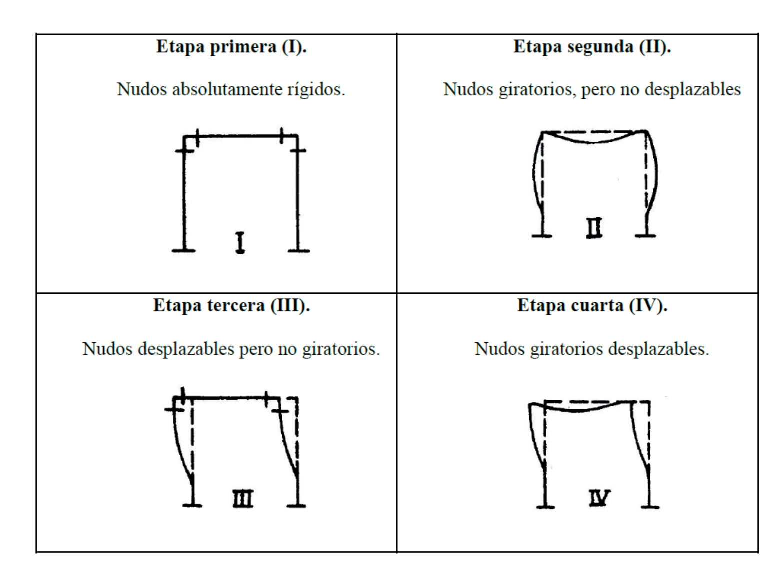


Figura 5
Explicitación gráfica del Método de Cross (Pey Cuñat 1960). (Autoría personal)

El procedimiento, descrito por Fernández Casado, era el siguiente:

Esto es, consistía en considerar la estructura descrita en cuatro etapas. La generación de resultados en cada una de ellas permitía, aplicando el principio de superposición, la obtención el resultado total. Estas cuatro etapas, comúnmente se explicitan tal y como a continuación son expuestas:

> *Etapa primera*. Nudos absolutamente rígidos. En este primer punto de aplicación del método se consideran los nudos sin giros y sin desplazamientos. La estructura es indeformable.
>
> *Etapa segunda*. Nudos giratorios, pero no desplazables. Se deshace la rigidez anterior y se permite el giro a los nudos.
>
> Estas dos etapas, constituyentes de la llamada *etapa fundamental*, permiten el análisis global de estructuras no desplazables, esto es vigas continuas y pórticos con esta característica.
>
> *Etapa tercera.* Nudos desplazables pero no giratorios.
>
> *Etapa cuarta.* Nudos giratorios desplazables. Se admite que la estructura se ha desplazado y ha girado hasta llegar a la solución final de la misma.

Las dos etapas últimas constituyen el *estado paramétrico* aplicable a estructuras desplazables.

El método, extraordinariamente sencillo como se aprecia, tanto desde el punto de vista conceptual como de cálculo implícito, a menudo quedaba representado gráficamente en los libros docentes. Una de estas ilustraciones, debidas a Pey Cuñat, la exponemos a continuación (Pey Cuñat 1960):

Ejemplos

Se ha querido incluir tres ejemplos reales de aplicación de los métodos anteriormente citados. El primero, corresponde a un caso resuelto con el teorema de Clapeyron; el del hotel Colón de Barcelona, según figura en el documento de la memoria de cálculo (obra del arquitecto Eusebi Bona). Se muestra en la figura 6.

Los dos restantes, figura 7 y figura 8,son ejemplos de resolución estructural por el método de Cross; concretamente una jácena asimilable a una viga continua y un detalle del cálculo de la estructura principal del Edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSEIB) de Barcelona (obras de los arquitectos Eusebi Bona y Robert Terradas, respectivamente).

Figura 6
Aplicación del teorema de Clapeyron o teorema de los tres momentos. (COAC Barcelona)

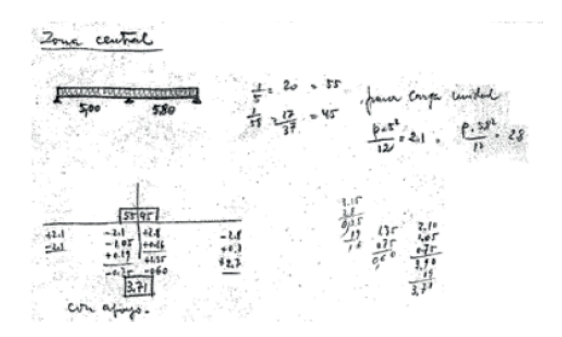


Figura 7
Aplicación del método de la distribución de momentos o método de Cross. (COAC Barcelona)

Conclusiones

Se planteaba en esta ponencia la presentación de dos métodos de cálculo; el método de los tres momentos y el método de la distribución de momentos, debidos a B. Clapeyron y a H. Cross respectivamente. Estas formulaciones han supuesto una revolución en el cálculo estructural ya que han permitido al calculista la resolución de manera relativamente ágil y sencilla,

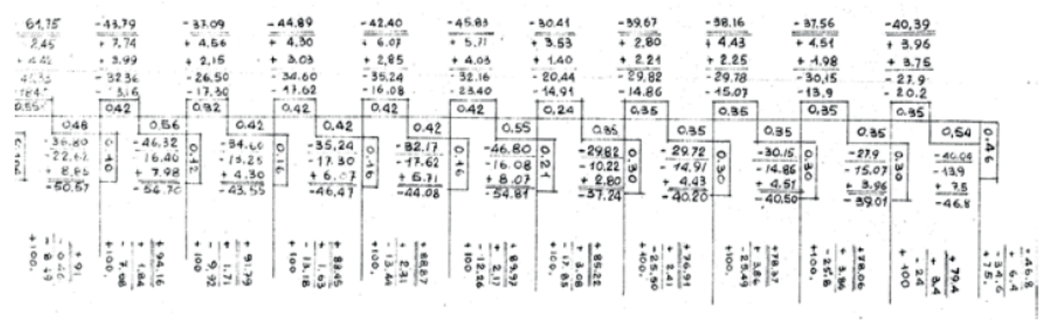


Figura 8
Aplicación del método de la distribución de momentos o método de Cross. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Barcelona. (COAC Barcelona)

remarcamos no exenta de rigor, de estructuras isostáticas y, especialmente, hiperestáticas las cuales siempre han venido acompañadas de más dificultad debido a un número más elevado de incógnitas.

Notas

1. En este primer memorándum, del que se hace un resumen, examino primero el caso de una viga recta colocada sobre dos soportes en sus extremos, su sección es constante, soporta una carga uniformemente distribuida; además, el momento de los esfuerzos que actúan en ambos extremos se da en los apoyos. De ello se deduce la ecuación de la curva elástica afectada por el eje de la viga, las condiciones mecánicas a las que están sometidos todos sus puntos y la parte del peso total soportada por cada soporte.
2. La solución del problema general consiste pues en determinar los momentos de los esfuerzos que tienden a producir el fallo de la viga a la derecha de cada uno de los apoyos sobre los que se apoya. Esto se consigue expresando que las dos curvas elásticas correspondientes a dos vanos contiguos son tangentes entre sí en el soporte intermedio, y que los momentos son iguales.
3. Sean l_0 y l_1 las luces de dos tramos consecutivos, para cada uno de ellos p_0 y p_1 las cargas repartidas, Q_0, Q_1 y Q_2 los momentos correspondientes a cada uno de los tres apoyos consecutivos, tenemos la relación.

Lista de referencias

Arguelles, Ramón. 1981.*Cálculo de estructuras*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.

Cardellach, Félix. 1970.*Filosofía de las estructuras.* Barcelona: Técnicos asociados.

Clapeyron, B. 1857. Calcul d'une poutre élastique reposant librement sur des appuis inégalement espacés. En-*Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*. Paris, Vol.45, 1076-1080.

Cross, Hardy. 1930. Analysis of Continuous Frames by Distributing Fixed-End Moments. En *Proceeding of the American Society of Civil Engineers*, vol. 56, 919-928.

Fernández Casado, Carlos. [1934] 1967.*Cálculo de estructuras reticulares: nudos rígidos*. Madrid: Dossat.

Fernández Casado, Carlos. 1948 *Estructuras de edificios*. Madrid: Dossat.

Fernández Pérez, Bernardino.1959.*Método de Cross*. Madrid: Dossat

Fornons, José-María.1996.*Teoría de estructuras*. Barcelona: E.T.S.E.I.B. CPDA.

Heyman, Jacques.1998.*Structural Analysis*: *A Historical approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

Morley, Arthur. 1921.*Teoría de las estructuras.* Barcelona: Labor.

Pey Cuñat, Antonio. 1960.*Apuntes de construcciones industriales.*Tarrasa: E.T.S.I.I

Pons-Poblet, Josep Maria. 2014. De Gaudí a Miralles: cent anys d'estructura metàl·lica a Barcelona. Tesis doctoral. http://hdl.handle.net/10803/279396.

Pons-Poblet, Josep Maria. 2017. Cálculo de estructuras reticulares. Carlos Fernández Casado. En *Revista de Obras Públicas*164 (3593): 70-81

Prenzlow, C. 1958.*Cálculo de estructuras por el método de Cross.* Barcelona. Gustavo Gili.

Archivo del COAC (Colegio Oficial de Arquitectos de Barcelona).

Armonia di Pratica e Leggenda. I fari del Sud Italia tra tecnologie costruttive, tradizioni e urgenze conservative

Federica Ribera
Pasquale Cucco

«Il Faro era allora una torre argentea, nebulosa, con un occhio giallo che si apriva all'improvviso e dolcemente la sera … torreggiava, nudo e diritto, scintillando, bianco e nero e si vedevano già le onde che si frangevano in bianche schegge come frammenti di vetro sugli scogli» (Woolf 1934). Così la scrittrice Virginia Woolf, nel romanzo *To the Lighthouse*, descriveva il faro, unico manufatto a non subire gli influssi dell'inesorabile trascorrere del tempo, intento a proiettare immutato il suo consueto fascio di luce.

I fari hanno guidato l'uomo sin da quando sono state registrate le prime attività marittime, divenendo col tempo un punto di riferimento sempre più stabile e ben visibile dal mare. Dalla necessità di illuminare le acque e rappresentare aiuto e guida ai naviganti, di notte e di giorno, è nata quindi una nuova tipologia architettonica che ha pian piano ha iniziato a rivestire un ruolo ben definito nell'evoluzione della storia dell'architettura e delle tecniche costruttive. Si tratta di strutture ricche di storia e significati, veri monumenti di memoria e civiltà, manufatti «eterni» che ricordano i valori e le tradizioni di territori e popolazioni, edifici ammantati di fascino e leggenda, avvolti dalla foschia dei paesaggi marini e dalle onde del mare la cui luce continuamente illumina.

Sono architetture *intrepide*, non hanno mai abbandonato i marinai nelle loro spedizioni; sono strutture *solide*, la loro costruzione testimonia i rapporti di dominazione tra uomo e natura; sono *ignote*, spesso non si conoscono i nomi di chi le abbia progettate, ma adottate da intere comunità locali; sono *metafisiche*, il loro fascio luminoso si perde nelle onde e lascia spazio all'immaginazione e alla fantasia; sono misteriose, inaccessibili e sconosciute.

Non esistono fari uguali: le caratteristiche, le geometrie o le tecnologie sono sempre uniche, singolari, così come sono unici i disegni e le rappresentazioni prodotte nel corso dei secoli, dalla letteratura alla pittura, dalla fotografia al cinema. La loro origine coincide con la nascita delle attività marittime, documentate già a partire dall'anno 8000 a.C. quando la navigazione per il trasporto e la pesca era praticata in virtù dei processi di civilizzazione nomadica. Con l'apertura di nuove rotte, la messa a punto di nuove tecnologie e l'insorgere di maggiori pericoli per i naviganti è nata l'esigenza di avere più precisi punti di riferimento sulla terra ferma per indicare zone di minaccia o, al contrario, di approdo. Vennero così costruite le prime opere, via via sempre più performanti, fino alle più moderne strutture di segnalazione.

Il presente contributo si inserisce in una più ampia ricerca in corso volta a studiare i fari italiani, specialmente quelli della costa campana (salernitana e napoletana), dal punto di vista storico, tecnologico e conservativo, per accrescere il livello di conoscenza circa tali manufatti ed offrire, quindi, un utile apporto documentario alla redazione di futuri progetti di recupero e rifunzionalizzazione.

I fari italiani

Nel III secolo d.C. le incursioni dei pirati della costa bretone e britannica portarono i Romani a reagire con la costruzione di possenti torri costiere, veri e propri fortini, con una funzione prevalentemente di segnalazione volta ad allontanare le navi nemiche ed impedire di entrare in porto e saccheggiare le città. Nel IX secolo d.C. l'invenzione della bussola sminuì l'importanza del faro che a poco a poco perse la sua funzione originaria in favore di strutture che fossero allo stesso tempo fari, torri di avvistamento e fortezze (Stucchi 1994, 16-30). Nel Trecento molti fari romani della costa Adriatica furono riutilizzati come torri costiere e molte torri costiere vennero costruite ex novo (Mauro 1989). In Toscana, anziché dai fari romani, le torri riprendevano la forma dalle fortificazioni longobarde. Il sistema di torri, a nord, raggiungeva Genova e arrivava fino in Francia; a sud, fino al Regno di Napoli. Le strutture tutte erano dotate di una cisterna per la raccolta delle acque piovane e di una scala per raggiungere la sommità dove era collocato il materiale utile al segnalamento (Giardina 2010, 148).

La costa campana (sorrentino-amalfitana e cilentana) è ricca di torri e fari che definiscono appieno il paesaggio naturale e urbano, a volte in solitaria sul mare, a volte nascosti e mimetizzati tra le rocce, alcuni con caratteri di visibilità più che di difesa (Andreucci 1998).

Prima della caduta dell'Impero Romano circa 30 torri di segnalazione illuminavano il mare lungo le coste del Mediterraneo (Leonardi 1991). Successivamente, una volta perduto il controllo, tali manufatti caddero in rovina, sostituiti dai falò sulle colline o all'ingresso dei porti.

In Italia, dopo l'unificazione del 1861, diventò indispensabile provvedere alla revisione dei fari esistenti e alla costruzione di nuovi, per illuminare gli 8000 chilometri di coste. Infatti, i traffici marittimi si erano nel frattempo intensificati ed evoluti, passando dalla vela al vapore, ed il faro iniziò a rappresentare di nuovo un elemento indispensabile per evitare i disastri marittimi (Boscolo 2014).

Nel 1865 venne emanata la Legge Lanza sulle opere pubbliche che comprendeva, tra le tante, la voce 'manutenzione fari' e prevedeva un ingente dispiego economico a carico dello Stato per quello che riguardava tutti i segnalamenti in zone pericolose, mentre le spese concernenti i fari nei porti di prima e terza classe erano suddivise tra Stato ed Enti interessati. Nel 1868, Vittorio Emanuele II istituì la «Reale Commissione dei Porti, Spiagge e Fari», una tappa fondamentale per la regolamentazione di tutte le segnalazioni luminose esistenti sulle coste italiane. Nel 1873 venne realizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici un ricco catalogo dei fari attivi e dismessi, la prima pubblicazione contenente informazioni costruttive e tecnologiche circa i manufatti italiani: piante, prospetti, caratteristiche tecniche, materiali e ogni altra informazione utile a ricostruirne la storia. Il catalogo era corredato della cosiddetta «Carta del Regno d'Italia indicante la posizione geografica e portata massima della luce dei fari» (Mariotti 2007). Nel 1876 l'Ufficio Centrale Idrografico della Regia Marina di Genova pubblicò il primo elenco completo dei fari italiani. Nel 1885 è stata istituita la prima legge in materia di fari e segnalamenti, la n. 3095 del 2 aprile, con la quale venne redatto il «Programma organico dei fari nazionale» affidato al Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici (Forcellini 1900). Nel 1865 Luigi Lamberti pubblicava il volume, *Descrizione generale dei fari e fanali e delle principali osservazioni esistenti sul litorale marittimo del globo, ad uso dei naviganti,* in cui molte pagine erano dedicate ai fari italiani, con coordinate geografiche, caratteristiche della luce, condizioni atmosferiche ed altre notizie utili nella comprensione e nello studio di siffatti manufatti architettonici. Nel 1887 la Direzione Generale Opere Idrauliche del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicò una seconda edizione dell'Elenco Fari e Fanali Italiani (Mariotti 2007).

L'importanza di poter disporre di un Servizio dei Fari e dei Segnalamenti marittimi efficiente ha portato al varo di due importanti leggi, la n. 2 e la n. 75 del 1910, con le quali si unificavano tutti i servizi marittimi nelle mani della Regia Marina. A seguito di questo passaggio iniziarono molte opere di ammodernamento funzionale e tecnologico. Tuttavia, pochi anni più tardi, i bombardamenti aerei, navali e terrestri dei conflitti bellici distrussero la maggior parte di tale patrimonio (Luria 1916). Nell'immediato dopoguerra la Marina Militare procedette a riorganizzare nuovamente la Divisione Fari ed istituì un programma generale di ricostruzione ed ammodernamento dell'intera rete italiana. I lavori di recupero dei fari danneggiati si affiancarono alla costruzione di alcuni ex novo e proseguirono ininterrottamente fino al 1965.



Figura 1
Carta dei fari esistenti sulle coste del Regno d'Italia (Ministero dei Lavori Pubblici, gennaio 1865)

I fari della costa salernitana (Campania)

In questa sezione saranno analizzati i fari della costa salernitana, dal punto di vista storico, tecnologico e architettonico, grazie alla letteratura esistente, ai documenti di archivio e alle indagini svolte sul territorio (figura 1). Tale repertorio intende porsi come strumento utile nella redazione di proposte di conservazione e recupero che sappiano risolvere i molteplici fattori di criticità (accessibilità, spazialità interne, altezze, illuminazione, ecc.) spesso derivanti dalla stessa forma e posizione geografica in contesti altamente paesaggistici e, quindi, poco trasformabili. Pertanto, il 'progetto della conoscenza' risulta di particolare efficacia per individuare priorità di intervento e modalità di azione, fruizione e gestione di tali strutture.

I fattori storico-politici, la posizione e la geografia di porti e alture, le innovazioni tecnologiche e altri parametri tecnici hanno sicuramente influito sulla forma e sulla natura dei fari (Bartolomei 2006, 40).

Tali manufatti rispecchiano lo stile locale e ricorrono all'uso di materiali facilmente reperibili in loco —legno per le coperture, pietra naturale per le murature, conglomerato cementizio armato per le strutture portanti di torri e scale, acciaio per le strutture reticolari, intonaco o mosaico di ceramica per i rivestimenti— diversamente dalle componenti tecniche, per cui vige una maggiore uniformità dettata dagli avanzamenti dell'industria. Il corpo di fabbrica principale spesso termina con una copertura a terrazza per clima caldo, a falde per clima rigido. Le prime torri erano in legno, poi sostituite da tecnologie costruttive più sicure e resistenti; quelle in muratura presentano una geometria che si assottiglia in altezza in modo da impedire fenomeni di instabilità, e prevedono forme poligonali anziché circolari (Bartolomei 2001). Dal XX secolo il conglomerato cementizio armato ha sostituito la muratura nella costruzione delle torri e ha permesso di migliorare la loro stabilità e la resistenza (Simonetti 2000).

La classificazione tipologica dei fari prevede: fari a blocco (alto, medio, basso), su fortezza, a torre, su traliccio (Fig. 2). Tale suddivisione, oltre ad operare utili confronti, influisce certamente sulle modalità di intervento e, quando necessario, di ricerca delle nuove destinazioni d'uso che siano architettonicamente e strutturalmente compatibili.

Il faro di Punta Carena a Capri. Il faro di Punta Carena a Capri (Na) non ricade nella provincia salernitana, ma per configurazione geografica può essere considerato punto di transizione tra la provincia di Salerno e quella di Napoli. È noto per essere uno dei maggiori fari d'Italia per dimensioni e potenza, secondo soltanto a quello di Genova. La leggenda della creazione di Punta Carena è legata al dio Nettuno che, nell'intento di spostare l'isola verso sud-ovest, ne provocò la formazione (Paolin 1999). Oggi il faro, attivato dal Regio Genio Civile nel 1867 e rimoder-

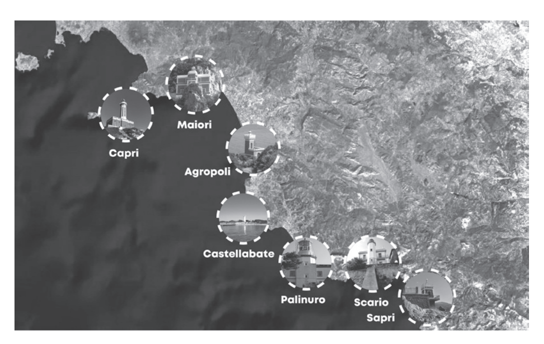


Figura 2
I fari della costa salernitana (Riproduzione a cura degli autori)

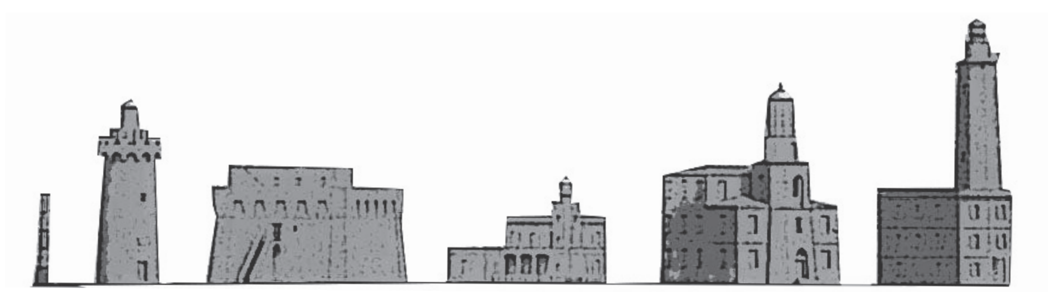


Figura 3
Le tipologie di fari in Italia (Bartolomei 2006)

nato nel 1940, si erge sul promontorio ad ovest dell'isola di Capri (figura 3).

La torre in muratura di tufo di forma ottagonale è alta 28 metri e si imposta su un edificio a due piani. La pianta del fabbricato è rettangolare con ingresso centrale e un corpo scala che consente il collegamento al piano superiore e alla copertura piana. Inoltre, una stretta scala a chiocciola di 123 gradini conduce in sommità da cui si accede al ballatoio che raccorda la torre alla lanterna. Oggi, il faro è presidiato e versa in buono stato di conservazione (figura 4). (Altezza luce: 28 m; Anno di costruzione: 1862; Tipologia: a blocco medio; Descrizione: torre troncoconica su fabbricato a due piani; Stato di conservazione: totalmente restaurato).

Il faro di Capo d'Orso a Maiori. Il faro di Capo d'Orso si erge sull'estremità rocciosa del piccolo promontorio omonimo. Situato nel Golfo di Salerno, è raggiungibile dal centro abitato tramite una scalinata di 360 gradini, dal mare tramite una ripida gradinata. È stato attivato dal Genio Civile di Salerno nel 1882 e dopo successive modifiche, nel 1911, è passato sotto la giurisdizione della Marina Militare. La lanterna poligonale a vetri piani con una cupola di alluminio svetta da una base ottagonale su un corpo in muratura. I recenti restauri hanno alterato l'originaria immagine del faro, tinteggiando di rosso porpora l'intera costruzione con marcapiani e cantonali bianchi, colori lontani dall'originale conformazione (figura 5).

Alle spalle del fabbricato sono ubicati due altri piccoli manufatti utilizzati come magazzini e depositi raggiungibili tramite una piccola scalinata di accesso. Sono ancora ben visibili due cisterne esterne per la raccolta di acqua piovana. Dal 1968 il segnala-

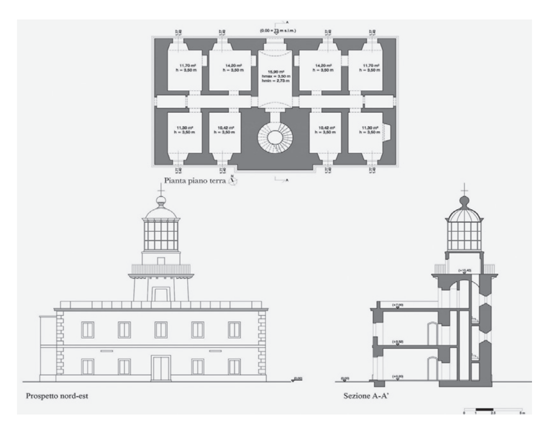


Figura 4
Rilievo architettonico del faro di Capri, Napoli (Restituzione grafica a cura degli autori)

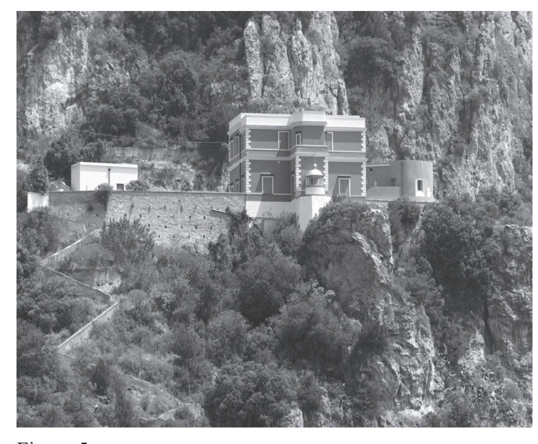


Figura 5
Stato di fatto del faro di Maiori, Salerno (Foto degli autori)

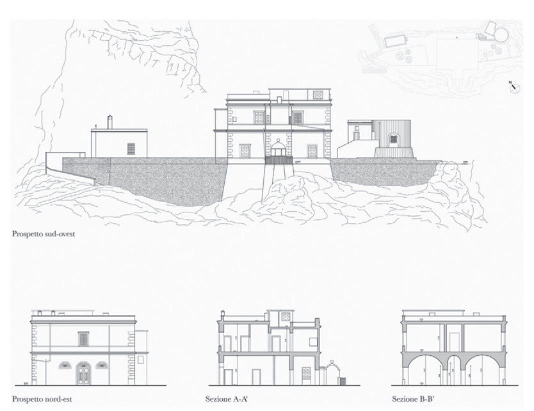


Figura 6
Rilievo architettonico del faro di Maiori, Salerno (Restituzione grafica a cura degli autori)

mento è stato automatizzato consentendo un notevole potenziamento della portata luminosa e, quindi, il faro non è più presidiato (figura 6). (Altezza luce: 2 m; Anno di costruzione: 1882; Tipologia: a blocco basso; Descrizione: torre su fabbricato a due livelli; Stato di conservazione: buono)

Il faro di Punta Fortino ad Agropoli. Il faro di Punta Fortino si trova nel pieno centro storico di Agropoli, cittadina di media grandezza sulla costa cilentana. Considerato di segnalamento marittimo, è stato rinnovato nel 1923 e rimodernato nel 1940; nel giugno del 1969 è stato dotato di un più performante lampeggiatore elettrico ausiliario (figura 7).



Figura 7
Cartolina storica del faro di Agropoli databile al 1961, Salerno (Archivio privato degli autori)

La tipologia architettonica simula i fari su fortezza con torre quadrata su un fabbricato di servizio ad un piano; la distribuzione è a pianta quadrata regolare con ingresso centrale, il corpo scala interno consente il collegamento alla copertura piana. La struttura portante è in pietra naturale, con merlature e modanature bianche, sormontata da una lanterna cilindrica ad ottica fissa. Oggi, il faro è funzionante, non presidiato e lo stato di manutenzione è buono (figura 8). (Altezza luce: 10 m; Anno di costruzione: 1923; Tipologia: su fortezza; Descrizione: Torre quadrata su fabbricato ad un piano; Stato di conservazione: buono).

Il faro di Punta Licosa a Castellabate. Il faro dell'isolotto di Licosa è stato attivato dalla Marina Militare nel 1913 ed è posizionato a circa 6 km da Santa Maria di Castellabate. L'isolotto è stato abitato sicuramente in epoca classica, per i ritrovamenti di ancore e reperti di navi romane; oggi è invece disabitato e la zona in cui è situato è completamente deserta. La tipologia del faro è a torre bassa, con una struttura di muratura di forma troncoconica alta circa 9 metri, sormontata da una lanterna cilindrica.

Si accede ad esso tramite una piccola gradinata esterna e si raggiunge la sommità della torre percorrendo una scala a pioli interna alla torre. Il ballatoio è protetto da un parapetto metallico che oggi alloggia i pannelli fotovoltaici per l'alimentazione della lampada. Il faro non è presidiato ed è in buono stato

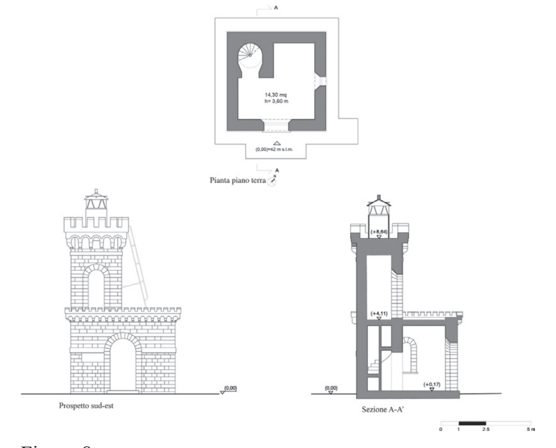


Figura 8
Rilievo architettonico del faro di Agropoli, Salerno (Restituzione grafica a cura degli autori)

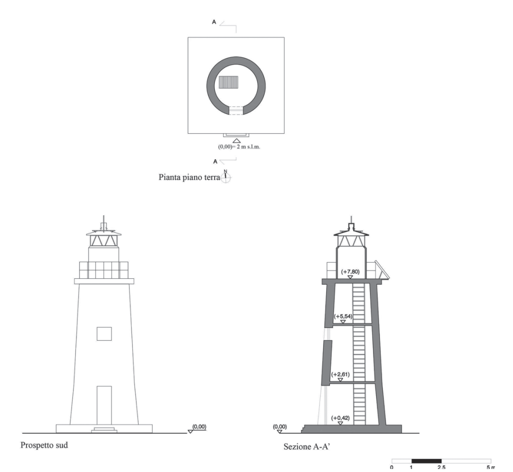


Figura 9
Rilievo architettonico del faro di Licosa a Castellabate, Salerno (Restituzione grafica a cura degli autori)

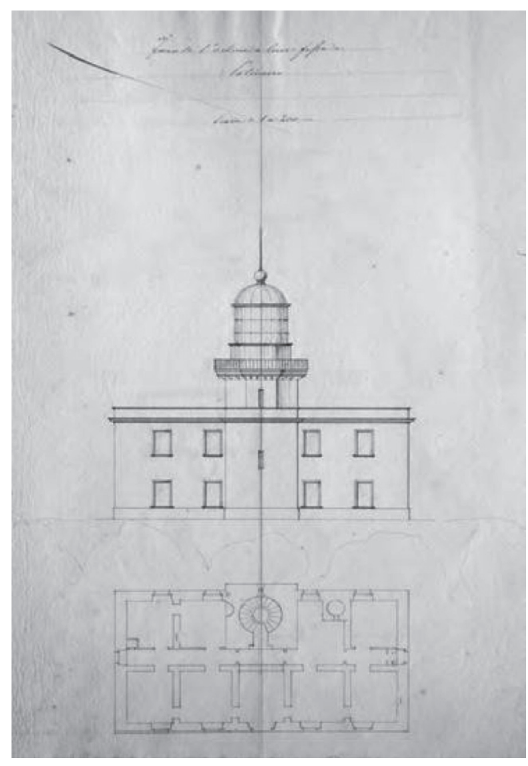


Figura 10
Primitivo progetto del faro di Palinuro, Salerno (Archivio Storico di Salerno, sez. Genio Civile, b. 263, fasc. 97, 1862)

di manutenzione (figura 9). (Altezza luce: 9 m; Anno di costruzione: 1913; Tipologia: a torre; Descrizione: Torre troncoconica; Stato di conservazione: buono).

Il faro di Capo Palinuro a Centola. Il faro è stato costruito nel 1867 e attivato nel 1870, sul sito di un antico forte, sul promontorio che delimita il Golfo di Policastro. È caratterizzato da una torre ottagonale costruita su un fabbricato a due piani; l'altezza complessiva è pari a 14 metri mentre la luce si trova a 206 metri sul livello del mare (figura 10).

Il fabbricato e la torre sono riccamente ornati con una serie di elementi che seguono la composizione della facciata e della terrazza. Negli ultimi 40 anni il faro è stato soggetto a sollecitazioni anomale che hanno provocato la comparsa di lesioni consistenti sui muri perimetrali, su quelli interni e sui pavimenti. Raggiungibile in pochi minuti da Palinuro percorrendo, nel tratto finale, una strada sterrata che attraversa il parco del promontorio, oggi il faro è presidiato ma necessita di alcuni interventi di manutenzione e conservazione (figura 11). (Altezza luce: 14 m; Anno di costruzione: 1867; Tipologia: a blocco basso; Descrizione: Torre ottagonale su fabbricato a due piani; Stato di conservazione: discreto).

Il faro di Scario. Il faro di Scario è stato progettato dal Regio Genio Civile di Salerno sulla sporgenza rocciosa di Scario nel 1883. Si tratta di un fab-

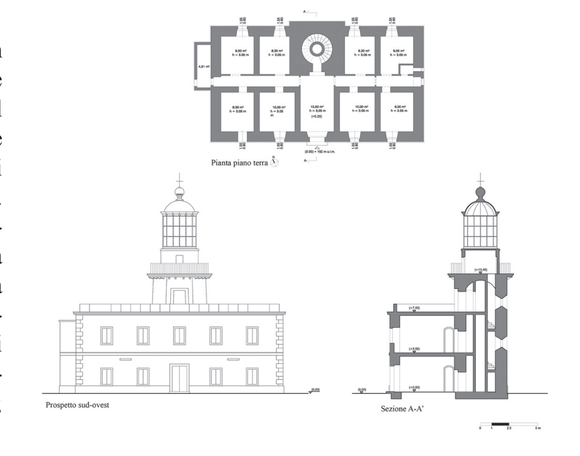


Figura 11
Rilievo architettonico del faro di Palinuro, Salerno (Restituzione grafica a cura degli autori)

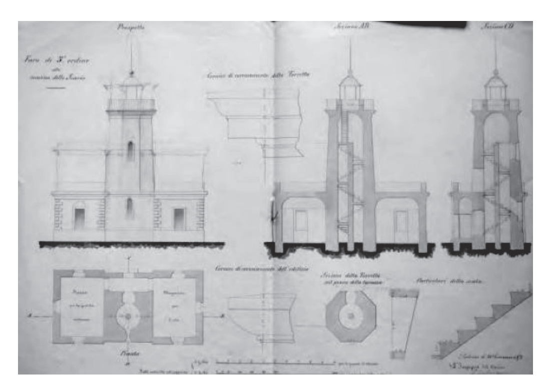


Figura 12
Progetto del faro di Scario, Salerno (Archivio Storico di Salerno, sez. Genio Civile, b. 263, fasc. 98)

bricato di due piani e torre ottagonale alta circa 12 metri (figura 12).

Il complesso oggi si presenta tinteggiato di bianco ad esclusione di cornici e cantonali lasciati in pietra grigia. Al suo interno sono presenti due alloggi dotati di quattro camere ciascuno, al piano terreno vi è il magazzino e la camera di avvistamento. Anticamente la luce era bianca e rossa poi divenne bianca e nel 1935 fu sostituita dall'attuale sistema di segnalamento. Nel 1983 il faro è stato completamente automatizzato e attualmente si trova in buone condizioni (figura 13). (Altezza luce: 12 m; Anno di costruzione: 1883; Tipologia: a blocco basso; Descrizione: Torre ottagonale su fabbricato a due piani; Stato di conservazione: buono)



Figura 14
Cartolina storica del faro di Sapri, Salerno (Archivio privato degli autori)

Faro di Punta Fortino a Sapri. Il piccolo faro di Sapri è situato in un'insenatura del Golfo di Policastro. Costruito in uno stile ottocentesco ed eclettico, il manufatto è alto circa 4 metri ed è costituito da una piccola torre a base quadrata posta su una terrazza che si affaccia sul mare lungo la strada litoranea (Russo 2006). La torre ha un coronamento molto decorato con mensole e merlature; le facciate e le aperture sono decorate con fasce bianche. La lanterna è posta al centro del terrazzo superiore cui si accede attraverso una scala a pioli (figura 14).

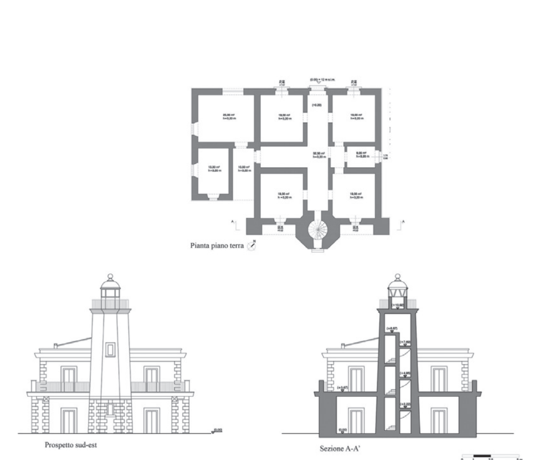


Figura 13
Rilievo architettonico del faro di Scario, Salerno (Restituzione grafica a cura degli autori)

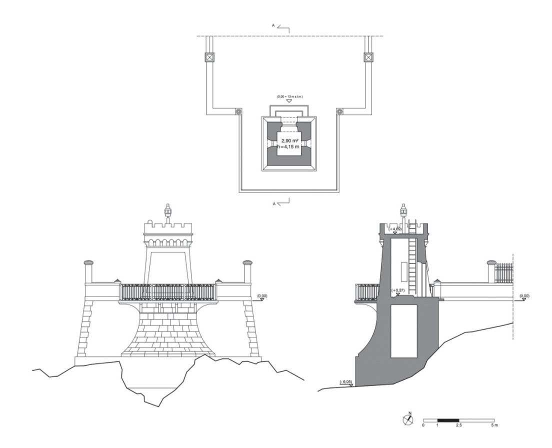


Figura 15
Rilievo architettonico del faro di Sapri, Salerno (Restituzione grafica a cura degli autori)

L'intero edificio è in muratura di mattoni faccia vista dipinti di rosso. A questo colore molto acceso si contrappone il colore bianco dei particolari. Nel corso degli anni il faro di Sapri ha subìto numerosi interventi di recupero e risanamento conservativo, l'ultimo nel 1983. Oggi, il faro non è presidiato e versa in buono stato di manutenzione (figura 15). (Altezza luce: 4 m; Anno di costruzione: incerto; Tipologia: su fortezza; Descrizione: Torre quadrata su fortezza; Stato di conservazione: buono).

Conclusioni. Verso un repertorio per la conservazione e valorizzazione

La presenza di numerosi fari spesso in degrado, abbandonati o dimenticati, lungo le coste italiane genera improcrastinabili riflessioni sull'urgenza di conservare, tutelare e valorizzare manufatti edilizi di grande particolarità, parte integrante di interi paesaggi costieri.

Attualmente i fari italiani ricadono sotto la giurisdizione della Marina Militare che si limita a tenere in efficienza la lampada senza ulteriori interventi sulla costruzione, spesso priva di una funzione e del presidio del farista. Tale situazione comporta necessariamente l'innesco di vistosi fenomeni di degrado —naturali e antropici— che portano alla perdita irreversibile di un documento materiale della storia del costruire e, più in generale, delle civiltà.

La ricerca storica e l'analisi architettonica e tecnologica in corso, riferita ad un areale geografico ben definito, consentono di operare confronti e definire bilanci e prospettive, offrendo all'ente di tutela e al decisore pubblico o privato informazioni necessarie a garantire un valido progetto di conservazione e riuso.

Per la loro unicità tipologica e architettonica, i fari rappresentano una vera e propria sfida nel raggiungere un'elevata qualità progettuale che sappia raccogliere i valori attuali, rispettando le esigenze funzionali e prestazionali di ciascun manufatto, ed individuare nel quadro normativo vigente i vincoli, gli indirizzi e gli spunti di intervento. Per il successo del risultato finale è, quindi, fondamentale il modo con cui saranno risolti i problemi di natura funzionale, tecnica e conservativa, alla luce di caratteristiche, forme e potenzialità intrinseche da valutare caso per caso.

Nei piani turistici delle regioni italiane si sta verificando un importante cambiamento di rotta, dalla cultura dell'espansione a quella della trasformazione, prestando maggior attenzione al recupero e alla valorizzazione del patrimonio esistente. Infatti, occorre «unire il concetto di recupero fisico con quello di riuso, in quanto risanare e conservare le sole strutture fisiche senza ipotizzare la loro riconversione funzionale significa realizzare un'operazione priva di significato, destinata ad esaurirsi in breve tempo» (Pellegrini 2000).

Le maggiori criticità risiedono nella scelta di una funzione a più livelli compatibile, nel rispetto dei valori storici, nelle difficoltà di accessibilità per le molteplici tipologie di utenti, nell'integrazione in contesti naturalistici protetti e nelle capacità di innescare virtuosi circuiti produttivi, sostenuti da amministrazioni, tecnici e collettività.

Tali aspetti critici saranno risolti solo alla luce di un corretto ed esaustivo progetto della conoscenza —obiettivo dell'attuale fase di ricerca— che sappia orientare le scelte e definire metodi di azione su un ricco e delicato patrimonio culturale in stretta relazione con il suo valore simbolico, con l'ambiente, con la struttura sociale ed economica delle città e con l'affezione di intere comunità.

Lista de referencias

Andreucci, A. 1998. Il sistema delle torri costiere in Italia. In *Torri, castelli, fortezze nel mezzogiorno d'Italia*. Napoli: Ipiget.

Bartolomei, C. 2001. Tipologie e tecniche costruttive nei fari italiani. In *Atti del Convegno Tradizioni nel costruire nel territorio nazionale*, Bologna.

Bartolomei, C. 2006. *L'architettura dei fari italiani. Mar Ligure Mar Tirreno,* vol. 2. Firenze: Alinea.

Boscolo, G. 2014. *Breve storia dei fari. Da Omero a internet*. Roma: Ugo Mursia Editore.

Forcellini, L.; P. De Luca. 1900. *Le grandi opere: ferrovie, ponti e viadotti, gallerie, canali di navigazione, porti e fari, cavi sottomarini, prosciugamenti e bonifiche, acquedotti*. Milano: Vallardi.

Giardina, B. 2010. *Navigare necesse est: lighthouses from antiquity to the Middle Ages history, architecture, iconography and archaeological remains*. Oxford: Archeopress.

Leonardi, P. 1991. *Le torri costiere in Italia*. Firenze: Editoriale Olimpia.

Luria, A. 1916. *Fari e segnali marittimi*. Torino: Leonardi Cattolica.

Mariotti, L. 2007. *L'evoluzione dei fari dalle origini al Regno d'Italia*. Roma: Edizioni Editalia, Poligrafico e Zecca dello Stato.

Mauro, M. 1989. *Cento torri delle Marche*. Ancona: Adriapress.

Pellegrini, F. 2000. *Turismo come risorsa*. Cosenza: Editoriale Bios.

Paolin, C. 1999. *I Guardiani dei fari. Sentinelle del mare. Storie e leggende*. Milano: Addictions-Magenes Editoriale.

Pioletti, A. M. 2002. Valorizzazione territoriale e identità locale. Note su un'esperienza in corso in Abruzzo. In Persi, P. (a cura di) *Beni Culturali Territoriali Regionali. Siti, ville e sedi rurali di residenza, culto, lavoro tra ricerca e didattica,* 356-364. Atti del Convegno di Studi (Urbino 2001). Università di Urbino, Associazione Geografi Italiani, Associazione Italiana Insegnanti di Geografia.

Russo, M. 2016. *Il piano ottocentesco di Illuminazione delle coste. I fari della provincia di Salerno.* In Atti del VI Convegno di Storia dell'Ingegneria. Napoli: Cuzzolin.

Simonetti, E. 2000. *Lampi e splendori. Andar per fari lungo le coste del Sud*. Napoli: Laterza.

Stucchi, S. 1994. *Fari, Campanili, Mausolei in Aquileia nostra*. Milano: Longanesi.

Woolf, V. 1934. *Gita al faro*, trad. it. di G. Celenza. Milano: Treves.

Las técnicas de construcción en los sitios arqueológicos de *Appia Antica*: los baños de la villa de *Capo di Bove* (Roma)

Simona Rinaldi

La investigación considerará los métodos tradicionales de construcción de la terma suburbana de la Villa privada de *Capo di Bove* del siglo II, ubicada en el área arqueológica de *Via Appia Antica* de Roma, donde se encuentran residencias y tumbas antiguas. La terma en su construcción evidencia diferentes fases de estratificación. La primera parte del estudio se centrará en la investigación bibliográfica y de archivo, en el análisis cronológico del área arqueológica y luego se enfocarán los detalles constructivos de los diversos ambientes termales a través de una visión directa del sitio.

En el trabajo se profundizarán las técnicas de construcción de la terma, con particular referencia a los materiales utilizados en el *calidarium*, en donde se encuentran los restos de una piscina para la inmersión en agua caliente y en donde son visibles en las paredes los *tubuli*, además el *tepidarium* y *frigidarium*; la técnica del suministro de agua, la calefacción y el sistema de alcantarillado con las canalizaciones cubiertas por ladrillos *bipedali* y *sesquipedali*. Se estudiarán las diferentes mamposterias en *opus latericium* y *opus mixtum*, esta última constituida por la alternancia de tiras de ladrillos y piezas de basalto, como también cortinas en *opus vittatum*, las técnicas constructivas de la pavimentación a través del relevamiento gráfico y fotográfico de dichas estructuras que presentan algunos mosaicos en pasta vítrea, fragmentos de losas de mármol policromado y de revoque pintado.

El objetivo de este estudio tiene como finalidad la elaboración de dibujos interpretativos y fichas técnicas descriptivas, que profundizarán una visión amplia de los métodos de construcción de una villa suburbana y de la producción y uso de los materiales locales utilizados.

Marco territorial y análisis de los baños

El complejo arqueológico de Capo di Bove está ubicado en la periferia de la ciudad de Roma, en el extremo oeste del cuarto millo de la Via Appia Antica,[1] a 500 metros al sur del Mausoleo de Cecilia Metella. El terreno, está formado por las erupciones del complejo volcánico de Colli Albani, perteneció en el siglo II a *Herodes Atticus* y a su esposa *Annia Regilla*. Más tarde, el área fue comprada en 1302 por el cardenal Francesco Caetani, sobrino del Papa Bonifacio VIII; en el siglo XVII, la zona pasó a ser propiedad del Hospital del Santísimo Salvador en *Sancta Sanctorum*, mientras que en el siglo XIX estaba bajo el control del monasterio de la Basílica de San Pablo Extramuros. Actualmente es propiedad del gobierno italiano, administrado por la *Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma*.

Los baños, objeto de la investigación, se encuentran dentro de esta gran área arqueológica, cuyo topónimo deriva del motivo ornamental denominado bucrani[2] con adornos de flores y frutas en la parte superior del friso del cercano sepulcro de Cecilia Metella. El área que alberga el complejo de los baños cubre un área total de 8.600 metros cuadrados que

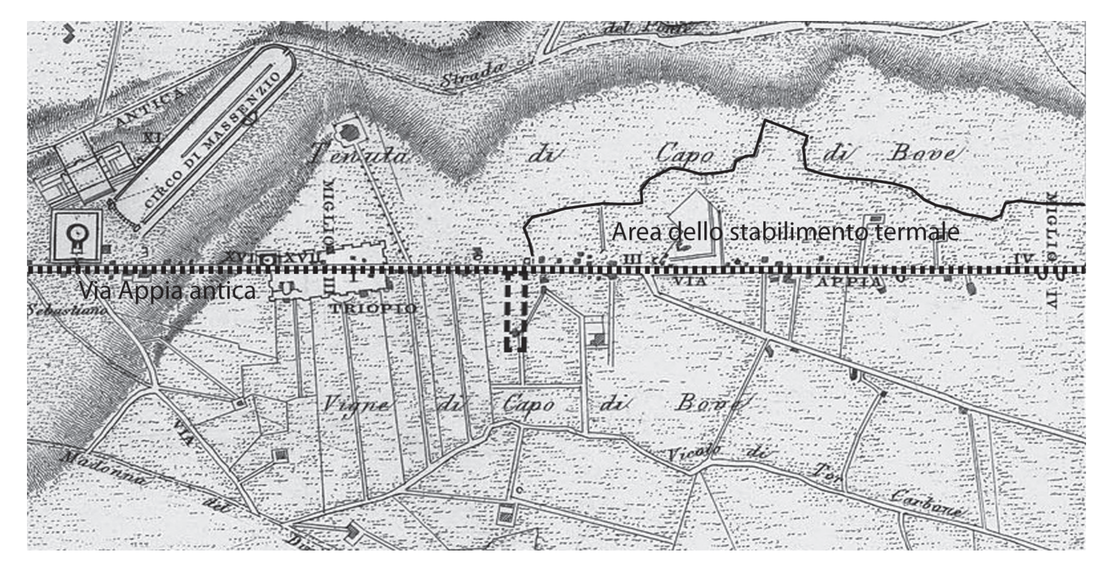


Figura 1
L. Canina, *La primera parte de la Via Appia*, I, Roma 1853. (Elaboración gráfica: S. Rinaldi)

incluye un parque, una construcción[3] de tres niveles y un pequeño edificio con interesantes mosaicos.

A partir de los restos arqueológicos parcialmente visibles, se puede constatar que entre los años 2003 y 2005, se llevaron a cabo tres campañas de excavaciones, en un área de 1.400 metros cuadrados. El resultado de las excavaciones trajo como consecuencia el descubrimiento del complejo termal que consta de 13 ambientes despojados de paredes decorativas y en la mayor parte privados de pavimentación, debido a los típicos saqueos de época medieval y del progresivo trabajo de destrucción por el posterior uso agrícolo

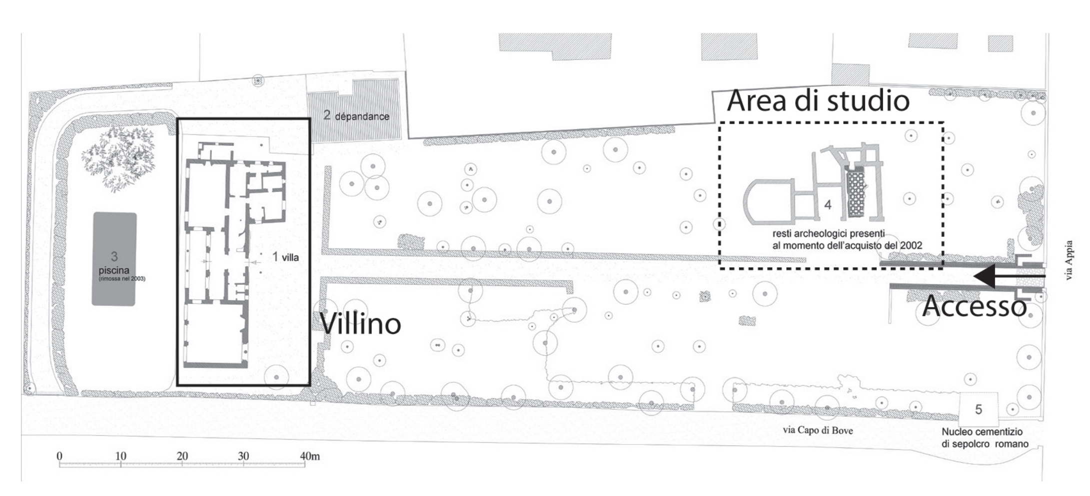


Figura 2
Roma, Capo di Bove: planimetría general.(Elaboración gráfica: studio MCM - S. Rinaldi)



Figura 3
Roma, Capo di Bove: archivo Antonio Cederna. (Fotografía: S. Rinaldi)

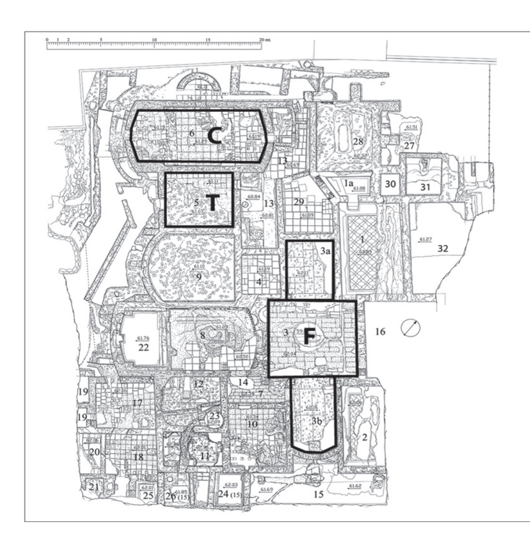
del área. El descubrimiento de algunos pisos cubiertos con pocos mosaicos, fragmentos de losas de mármol policromado y partes de yeso pintado reveló una elegancia y refinamiento particular típico de la era imperial. Los baños, que se distinguen por su morfología orgánica y funcional, muestran un esquema compositivo lineal: el acceso principal, del cual hoy sigue siendo una columna de ladrillos insertada en el muro de mampostería de la pequeña residencia, actual archivo Antonio Cederna.

Este esquema arqueológico forma parte de los llamados baños menores, diferente de los grandes baños imperiales que se distinguen por su tamaño y por la simetría de los entornos secundarios.

Descripción técnico-constructiva de los baños

Durante las excavaciones arqueológicas, todas los ambientes internos que pertenecían a los baños, incluidas las cisternas de agua caliente y fría, el sistema de suministro y eliminación de agua y el sistema de calefacción[4] fueron descubiertos. La presencia de altos árboles,[5] como el *Pinus pinaster*, no permitió la investigación completa de los restos arqueológicos.

Un *praefurnium*, un horno grande en el que se producía aire caliente a temperatura muy alta, era utilizado para el *calidarium*, que poseía un tamaño de 11,26 m por 4,63 m,y para el *tepidarium*, de 5,72 m de longitud por 4,31 m de anchura como así también para otros ambientes secundarios climatizados; un segundo *praefurnium*, todavía parcialmente transitable a través de corredores de conexiones especiales, estaba al servicio del *laconicum* y del *sudatio*. El *laconicum* tenía una forma similar a un cuadrado, con lados casi iguales a 4,79 m por 4,57 m, mientras que el *sudatio* era rectangular y muy grande de 11,26 m de largo por 4,72 m de ancho. Un espacio adicional para generar calor se encontraba detrás de la piscina oeste del *calidarium*. La eliminación de las aguas residuales se llevaba a cabo a través de un sistema de alcantarillado articulado, típico de todas las instalaciones de los baños, que consiste en secciones de conductos cubiertos con ladrillos *bipedali*: ladrillos cuadrados de 59 cm que se podrían dividir en ocho o dieciséis triángulos, y *sesquipedali*, ladrillos cuadrados o rectangulares con módulos de 44 cm por 29 cm, dispuestos apropiadamente “alla cappuccina”. Esta particular técnica de construcción caracterizó la cobertura de aguas residuales públicas y privadas de la edad imperial que consistía en grandes elementos de piedra modelados y colocados en ángulo agudo; este arte de trabajar y cortar la piedra, la estereotomía, seguía reglas geométricas precisas, de hecho esta metodología era bien conocida y



16 = ingresso
1-2 = apodyteria
3, 3a, 3b = frigidarium
5 = tepidarium
6 = calidarium
8 = sudatio
10 = laconicum
4, 9, 12, 17, 18, 19, 20 = sale riscaldate
11 = sala di passaggio
7, 15 = corridoi
13, 14 = praefurnia
21, 29, 30 = latrine
1a, 22, 23, 24, 25 = vasche
27 = spazio aperto
28 = bottino d'acqua
31, 32 = ambienti non identificati

Figura 4
Roma, Capo di Bove: planimetría de los baños. (Elaboración gráfica: studio MCM - S. Rinaldi)

utilizada por los constructores romanos. Analizando la planimetría, que tiene como punto de apoyo la sala del *frigidarium*, de 7,59 m por 6,11 m, en donde existe un pozo de conexión de las aguas que corre entre las numerosas ramas del sistema, encontrándose todas las derivaciones secundarias en el conducto principal. Otro aspecto importante que permite el correcto y constante funcionamiento del sistema térmico es el suministro de agua que provenía de una cisterna en *opus caementicium* cubierta con una capa de yeso de 5 mm de espesor y una campana de *cocciopesto* de 3 cm que protege el núcleo central de apoyo compuesto de mortero de tierra con nódulos de cal, escamas de pedernal, lava y piedra caliza. Su estructura consiste en dos niveles superpuestos, de los cuales se conservan tanto el nivel inferior como la parte superior. La dimensión de la cisterna mide 34,10 m de largo por 2,75 m de ancho; el entorno técnico adyacente, en el que se ubicaron tanto los obturadores como la maquinaria hidráulica funcional para regular el flujo de agua, mide 9,43 m de longitud por 2,33 m de ancho. Una parte del agua, que llegaba a los baños, se almacenaba en una pequeña cisterna secundaria que permitía otros usos. En cuanto al esquema de distribución de los ambientes internos, la ubicación de la entrada a los baños está perfectamente alineada con el *frigidarium*, el elemento central del sistema que tiene una función distributiva hacia los ambientes de la zona climatizada, mientras que los lados se colocan dos *apodyteria* rectangulares de una dimensión de 5,20 m por 7 m, que servían como vestíbulos principales para la entrada y salida de los usuarios. Una vez que se accede, una rampa le permite superar la diferencia de altura entre la superficie inferior de la del nivel del piso[6] termal.

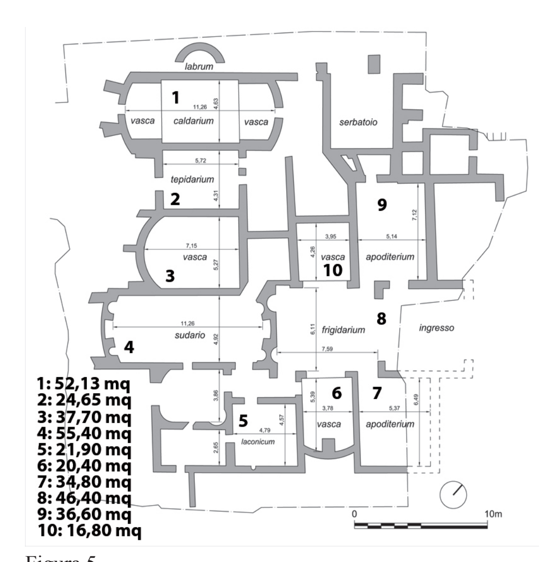


Figura 5
Roma, Capo di Bove: primera fase de construcción. (Elaboración gráfica: S. Rinaldi)



Figura 6
Roma, Capo di Bove: segunda fase tipológica. (Elaboración gráfica: S. Rinaldi)

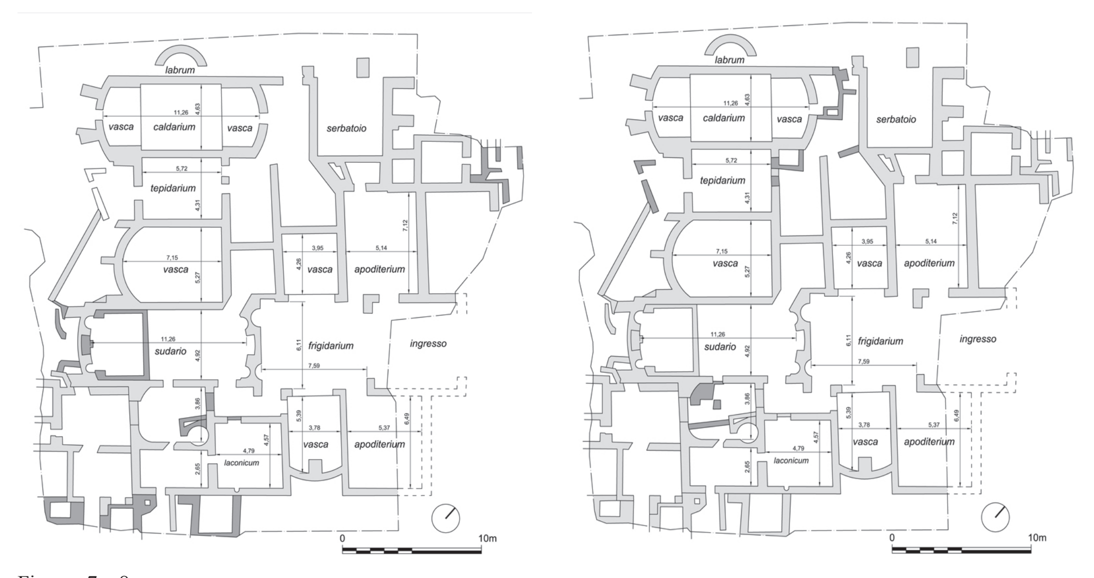
El sector calefaccionado estaba orientado hacia el sudoeste para explotar la máxima irradiación solar, ya que, como también aconsejó Vitruvio, las horas centrales y de la tarde del día eran las más utilizadas por los visitantes de los baños. La planta se puede definir como de tipo intermedio, colocándose estructuralmente y dimensionalmente entre el diagrama tipológico del sistema axial pompeyano y el de los grandes baños de tipo imperial.

Para la distribución de los espacios, la planta del complejo termal de Capo di Bove corresponde al la tipología de baños circulares con desarrollo de los itinerarios de izquierda a derecha, lo cual tiene como ventaja transportar a los usuarios en una única dirección.

Fases de construcción: técnicas y detalles en los baños de la Edad Imperial

Los baños se caracterizan por las diferentes tipologías de estructuras de pared cuyo análisis ha permitido distinguir cuatro fases de construcción: la primera, que data de mediados del siglo II, que se caracteriza por paredes en *opus latericium* y *opus mixtum*, constituidas por la alternancia de ladrillos con dimensiones medias entre 26 y 27 cm y piezas de leucitite basáltica[7] de granulometría diversa.

La segunda fase tipológica coresponde a la primera mitad del siglo III y es identificable gracias a la



Figuras 7 y 8
Roma, Capo di Bove: tercera fase tipológica y última fase de construcción. (Elaboración gráfica: S. Rinaldi)

presencia de paredes en cortinas de ladrillos con un trabajo técnico menos preciso que las anteriores.

La tercera fase tipológica, corresponde al siglo IV y es reconocible por las cortinas en *opus vittatum*, que se distinguen por la alternancia de una fila de ladrillos con una de bloques cuadrados de toba, piedra caliza de 20 cm de lado, mientras que la última fase tiene paredes construidas con material de riuso de la edad post-clásica.

La primera fase constructiva se muestra como una realización unitaria, seguida por un diseño orgánico y funcional. En el *laconicum* se aprecian restos de *suspensurae*, *tubuli*[8] en terracota en las paredes que permitían la circulación de aire caliente, y parte del piso de *opus sectile* y mármoles de varios colores, incluyendo losas de *marmor chalcidicum*, caracterizadas por el típico color rosado. Los ambientes de paso entre el *frigidarium* y los internos climatizados, por otro lado, poseen un piso de mosaico con teselas de calzas blancas y negras y de basalto, con un tamaño promedio de 2 cm, cuyo motivo decorativo es típico del período de Adriano y muestra un *kantharos*, taza para beber, de la que emerge un brote de vid con racimos de uvas y hojas de vid que poseen tres lóbulos. Existen bordes con pequeñas líneas[9] que logran dar la sensación de movimiento a los brotes de vid. La tipología del motivo, la técnica de construcción y las dimensiones de los materiales enmarcan el mosaico aproximadamente a mediados del siglo II.

Figura 9
Roma, Capo di Bove: mosaico. (Elaboracióngráfica: S. Rinaldi)

El pavimento fue dañado por el sistema de raíces de *Pinus pinaster* que se remonta al siglo XX y, anteriormente, por el paso de un alcantarillado construido en el siglo IV. Desde un ambiente adyacente al *laconicum*se encuentra un fragmento de piso de mosaico con teselas en pasta de vidrio blanco y negro, también cuadrados y con lados iguales aproximadamente de 1,5 cm, que representan una fila de arcos con columnas con capiteles.

El frente occidental de los baños está ocupado por el sector cálido donde se alínean cuatro ambientes: el *calidarium*, caracterizado por un espacio central,[10] dos piscinas opuestas adyacentes, en la parte posterior de las cuales se mantienen paredes cortas que sirven de soporte para las calderas metálicas del agua caliente y finalmente la cisterna.

El *sudatio*, calentado por el *praefurnium*, se caracteriza por una estructura arquitectónicamente importante, delimitada al este y al oeste por paredes de forma curvilínea en las que se abre un nicho rectangular entre dos semicirculares; en las paredes interiores hay *tubuli* de terracota con una sección rectangular. Podríamos decir que este ambiente era particularmente lujoso porque todos los pisos estaban cubiertos de mosaico y los materiales utilizados no eran los típicos de un edificio común. Los baños también estaban equipados con letrinas. En la era Severiana, es decir, en la segunda fase de construcción, el complejo de los baños tiene una expansión con la construcción de nuevos espacios de tamaño modesto ubicados en el sector suroeste de la estructura hecha de ladrillos de factura y técnicas menos precisas que la

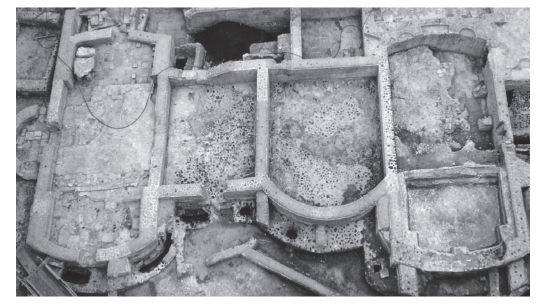


Figura 10
Roma, Capo di Bove: sector cálido donde se alínean cuatro ambientes. (Fotografía: B. Mazzotta)

de la primera fase. De la investigación arqueológica surgieron un total de cinco ambientes.

Estas pequeñas modificaciones no alteran la distribución de volúmenes y la organización de recorridos internos. Las *apodyteria* se vuelven más elegantes gracias a un pavimento con grandes mosaicos de teselas blancas y negras, con dimensiones de lados iguales a 3 cm siempre en pasta de vidrio, enmarcadas de manera estilística y cronológica en el repertorio geométrico que va desde finales del siglo II a toda la era Severiana. El mosaico del primer vestíbulo tiene un gran borde perimetral con tesalas negras y un fondo blanco enmarcado por una línea cuadrada negra, que representan grandes jarrones engrosados y fondo plano, reunidas diagonalmente a través de una cruz. El segundo vestíbulo también tiene un mosaico blanco y negro caracterizado por un borde perimetral grande siempre en negro con una línea cuadrada. En la penúltima fase del siglo IV, el complejo termal experimenta profundos cambios estructurales y funcionales que modifican los recorridos internos de algunos ambientes, alterando su funcionamiento original, cambiando parcial o completamente su estructura y volumen y determinando la creación de nuevos espacios. El *frigidarium* pierde completamente su función debido a la eliminación de los dos piscinas, completamente llenas de material de desecho, sobre los cuales se instala un pavimento de losas de mármol reutilizadas, con un tamaño promedio de aproximadamente 60 cm. El nuevo piso cubre cuatro habitaciones: la sala central, las dos piscinas y el pasillo principal.

Hoy se conservan dos partes de este pavimento en los lados norte y sureste del *frigidarium*, donde hay losas de diferentes tamaños en mármol blanco, verde, *pavonazzetto*, con vetas de color púrpura oscuro provenientes de Frigia, la Turquía actual, y *marmor carystium*, *cipollino*; presente también una losa fragmentada de mármol lunense, que mide 30 por 16 cm, cortada y reutilizada. Incluso el corredor experimenta una transformación radical con el cierre de los accesos a los ambientes del *frigidarium*, del *laconicum* y de zonas interiores climatizadas. Con respecto a las transformaciones que tuvieron lugar durante la tercera fase del siglo IV, es posible observar la inserción de cuatro piscinas hidráulicas pavimentadas con grandes elementos de mármol de riuso, muy llamativas con dimensiones de 3 cm de lado. Dentro de uno de los ambientes climatizados hay un pequeña piscina circular con un piso de mosaico de mármol blanco, que descarga las aguas residuales en un colector preexistente a través de un conducto, siempre cubierto "alla cappuccina". El piso de las habitaciones de las piscinas está formado por grandes mosaicos de mármol policromado de riuso y dimensiones variables, entre 2,5 cm por 3 cm: como materiales podemos mencionar el *cipollino*, el *pavonazzetto* y el mármol blanco. En el borde noreste del área arqueológica existe una parte de piso de mosaico de pasta de vidrio blanco, probablemente relacionada con un espacio externo, mientras que uno de los dos pasillos, originalmente de pasaje está pavimentado en *opus spicatum*. En la última fase, los baños pierden su función original y algunos espacios se readaptan y se utilizan para actividades agrícolas-productivas en relación con el uso predominantemente agrícola del área. Las nuevas estructuras, realizadas con una técnica que utiliza material de construcción de riuso, se instalan en algunas ambientes del complejo de los baños termales. En el espacio donde se encontraba el *praefurnium*, se construyeron dos mostradores de albañilería, lo que sugiere la instalación de un entorno doméstico. Detrás del *calidarium* existía una pequeña pileta de lavado articulada en pequeños vascas impermeabilizadas con *cocciopesto* que utilizaba el colector de aguas residuales debajo como drenaje. Dentro de uno de los ambientes climatizados se han encontrado restos de carpintería metálica y un horno, que testimonian la presencia de una herrería.

Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo estudiar en profundidad los elementos característicos, los materiales y las técnicas de construcción de los baños de la época imperial. El análisis detallado de estas últimas se hizo necesario para comprender mejor el *ars costruendi* en la Roma de los dos primeros siglos. La construcción de los baños termales de Capo di Bove esparte de una actividad de construcción particularmente utilizada a mediados del siglo II; esto se puede confirmar a través de las estructuras coetáneas como el *Palazzo di Massenzio* y la *Villa dei Quintili*, ámbitos en donde las investigaciones arqueológicas han puesto de relieve la presencia de sistemas constructivos con instalaciones térmicas que se remontan al segundo siglo de nuestra era. La estructura estaba conectada a alguna actividad de la zona, podría ser el

baño termal de un colegio o una corporación asocia ti va. Junto a otras investigaciones relativas a las tumbas y residencias particulares, el estudio del complejo termal de Capo di Bove agrega elementos importantes al conocimiento de la estructura histórica y topográfica de esta área de la via Appia, proporcionando una descripción articulada, compositiva y funcional de ambientes y salas termales.

Notas

1. La via Appia era una carretera romana que conectaba Roma con *Brundisium*, Brindisi, uno de los puertos más importantes de la antiguedad romana. La via Appia, considerada por los romanos como la *regina viarum*, es una de las mejores obras de ingeniería del mundo antiguo debido al enorme impacto económico, militar y cultural que tuvo en la sociedad romana (Stazio, 1987).
2. Motivo ornamental arquitectónico, consistente en un cráneo de buey alternando con festones; deriva del antiguo uso de colgar los cráneos de los animales sacrificados durante ritos alrededor de un altar o en la parte superior de los templos (Battaglia, 1988, p. 72).
3. El sitio también incluye una construcción en la cisterna termal, adquirida en 2002 por el Ministerio de Patrimonio Cultural. El edificio incorpora numerosas ruinas romanas en las paredes, incluidas piezas de tubos de baños termales, pero amuralladas a la vista exterior (Paris, Mazzotta, Naccarato, 2013, p. 24).
4. Estos son los elementos principales que distinguen los baños (Pazzini, 1940).
5. En la mayoría de los casos, los coníferos generan daños graves en las paredes debido a la configuración de la abertura de su sistema de raíces (Susini, 1979).
6. La diferencia de altura se genera mediante un salto de altitud igual a 60,23 m (Mazzotta, 2015).
7. La leucitite basáltica es una roca efusiva de origen volcánico, de color oscuro o negro con un bajo contenido de sílice de 45 a 52% en peso; está formada por descompresión de fusión del manto terrestre (Panizza, 2015).
8. Los *tubuli* son elementos de terracota que pueden asimilarse a las tuberías modernas, que en los baños termal transportan el aire caliente desde el *praefurnium* a los otros ambientes (Pazzini, 1940).
9. Los guiones consisten en pequeños líneas generalmente colocados debajo de los rollos de la rama de uvas y ocurren con frecuencia tanto en Italia como en las distintas provincias del imperio (Repetto, 1969).
10. Las dimensiones de este espacio son 11,30 m de largo y 5,28 m de ancho(Mazzotta, 2015).

Lista de referencias

Beranger, Eugenio Maria. 1990. *Le terme del Lazio e gli edifici ludici di età romana.* Roma: Feliciani.

Canina, Luigi. 1853. *La prima parte della via Appia dalla porta Capena a Boville.* Roma: G.A. Bertinelli

Mazzotta, Bartolomeo. 2015. *Capo di Bove: un impianto termale di età imperiale*. Roma: Gruppo Archeologico Latino-Colli Albani Bruno Martellotta.

Quilici, Lorenzo. 1989. *Via Appia: da Porta Capena ai Colli Albani*. Roma: F.lli Palombi.

Paris, Rita; Naccarato, Maria Franca; Mazzotta, Bartolomeo. 2013. *Via Appia Antica: il nuovo sito archeologico di Capo di Bove e il Triopio di Erode Attico*. Regensburg: Schnell-Steiner.

Staccioli, Romolo Augusto. 1958. *Sugli edifici termali minori*, in Archeologia classica, X, p. 273-278. Roma: Istituto di archeologia dell'Università di Roma.

Ventriglia, Ugo. 1971. *La geologia della citta di Roma*, a cura dell'Amministrazione Provinciale di Roma nel Centenario della Costituzione della provincia di Roma. Roma: Eredi G. Bardi.

Tirantes *versus* contrafuertes. Bóvedas tabicadas en la obra de Rafael Aburto, 1943-1963

Ana Rodríguez García
Rafael Hernando de la Cuerda

Rafael Aburto Renobales[1] (1913-2014), figura fundamental de la arquitectura española de posguerra, desarrolló gran parte de su actividad profesional -hasta 1970- dentro de la Obra Sindical del Hogar OSH, y como señala Carlos Sambricio su trabajo queda contextualizado en la evolución de las diferentes políticas en la institución entre 1939 y 1964 (Sambricio 2005, 26).

Comenzados en 1935, e interrumpidos por la guerra, al igual que otros arquitectos de su generación termina sus estudios de Arquitectura en la ETSAM obteniendo el titulo de arquitecto en 1943, aunque desde 1942 ya empieza a trabajar en la OSH donde será nombrado Arquitecto Asesor de la jefatura Provincial de la Delegación Nacional de Sindicatos en Toledo, coincidiendo en la Oficina Técnica de Madrid con Cabrero, Abaurre, y Coderch entre otros.

Desde su primer *Proyecto de Viviendas en Toledo* en 1943, hasta el *Grupo de quinientas noventa y seis viviendas en el barrio de Usera* en Madrid en 1955-1960, varios encargos significativos construidos o no, ponen de manifiesto el interés de Aburto por indagar en las posibilidades técnicas de materialización de sus proyectos.

En este sentido, el coautor con Francisco Asís Cabrero de la Casa Sindical en Madrid y posterior autor del Diario Pueblo, en diversas ocasiones trabajó e investigó sobre la utilización de la bóveda tabicada como método de construcción y su aplicación a la arquitectura del momento. Son significativos entre 1943 y 1963: el Proyecto de viviendas en Toledo, 1943; el Grupo de cincuenta y cuatro viviendas protegidas en Quintanar de la Orden, 1946-1949; la Granja-escuela en Talavera de la Reina, 1947-1948; y las Viviendas experimentales en Villaverde, 1954-1955; a las que hay que añadir el Instituto laboral de modalidad industrial en Elche, 1956-1963.

Proyecto de viviendas en Toledo para la Obra Sindical del Hogar, 1943

Este proyecto de 1943, finalmente no construido, se publica años mas tarde en la Revista Nacional de Arquitectura en 1952, con dos o tres breves pies de foto y una detallada información grafica en planta, sección y detalles constructivos del sistema abovedado empleado en los forjados.

Sobre ellas Aburto dice escuetamente:

> Bóvedas atirantadas sobre muros de a pie, lo que daba un precio por metro cuadrado de planta de 300 pesetas. Como no se llegó a construir, resulta ser una pesadilla menos en el sueño, de por sí bastante precario (Aburto Renobales 1952, 5).

Del análisis de la información gráfica se observa que consiste en tres bloques sin patios, con el bloque central de 10,45 m de fondo y 13,35 m de frente, retranqueado respecto a los dos laterales 8,10 m en busca de una mayor superficie de fachada. Estos, tienen mayor fondo y un frente análogo de 13,00 m. Tienen cinco plantas de altura, con una escalera en

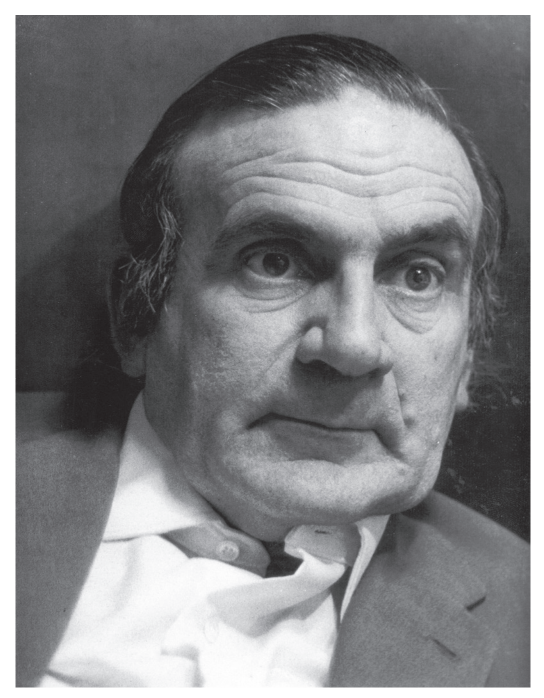


Figura 1
Rafael Aburto (Fullaondo 1974, 2)

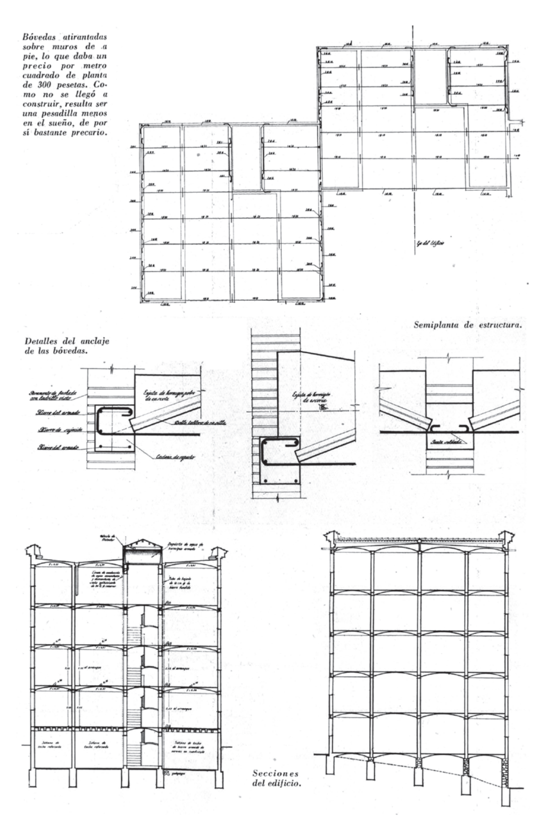


Figura 2
Sistema de bóvedas tabicadas con tirantes del Proyecto de viviendas en Toledo, 1943, publicado en la Revista Nacional de Arquitectura. Detalle de la derecha erróneamente volteado en el original y aquí corregido (Aburto Renobales 1952, 5)

cada uno de ellos que da servicio a dos viviendas por planta, con un total de treinta viviendas.

Sobre los citados muros de un pie de ladrillo, desarrolla un sistema de forjados con bóvedas tabicadas atirantadas sobre vigas de hormigón armado, excepto en el forjado del techo del sótano, que es de «hierro armado de nervios en retícula».

Para evitar contrafuertes, Aburto proyecta una solución mixta a partir de un sistema de muros de carga paralelos rematados en su coronación por las mencionadas vigas de hormigón, que además de soportar las cargas verticales y los empujes horizontales de las bóvedas, les sirven de apoyo y contrarrestro entre sí. De esta manera, las vigas situadas en los muros interiores, sin armado, protegen las juntas soldadas entre los tirantes, mientras que en los anillos perimetrales de cada planta y en el hueco de las tres escaleras, donde no existe esa continuidad, las vigas están fuertemente armadas para contrarrestar sin contrafuertes los empujes horizontales.

En la coronación del edificio, sobre la zona de la escalera destacan un depósito de agua de hormigón armado y grandes cornisas perimetrales, aportando estratégicamente peso sobre las zonas de mayor empuje de las bóvedas.

En este su primer proyecto Aburto ya se desmarca de las directrices oficiales y tiene una serie de problemas por ello, que le conducirán a renunciar al trabajo. Al margen de otras cuestiones sobre las que dice «…el grupo de viviendas proyectado para Toledo (capital), en 1943, y que fue rechazado por las autoridades competentes en la materia por no entonar con la arquitectura típica dominante en el lugar de emplazamiento» (Aburto Renobales 1952, 5), se hace necesario incidir sobre algunas cuestiones relevantes.

Unos años después, Luis Moya en la introducción de su libro *Bóvedas Tabicadas,* publicado en 1947, comenta que este sistema constructivo no tiene una aplicación clara en la construcción de edificios con varias plantas. Así mismo dedica un capítulo específico al problema de los empujes, a resolver con contrafuertes o con tirantes. En él desarrolla soluciones basadas en la geometría de las propias bóvedas o a partir de la composición de agrupaciones, pero en el caso de su aplicación a viviendas, el ejemplo que pone es su proyecto de Casas abovedadas en el barrio de Usera en Madrid, construidas en 1943, el mismo año que el proyecto de Aburto, con planteamientos muy diferentes. Son viviendas de sólo dos plantas, con grandes contrafuertes en los laterales y una imagen seudo rural, frente al planteamiento de Aburto de hacer un edificio de carácter urbano para Toledo capital.

Por otra parte, los dos edificios realizados posteriormente por Francisco Asís Cabrero en el Grupo de viviendas Virgen del Pilar en Madrid, desarrollan los temas planteados previamente por Aburto. Las viviendas en la calle Francisco Silvela proyectadas en 1945 por Cabrero, se basan claramente en el proyecto de Aburto para Toledo, aunque construido con forjados planos lo que le permite una libertad formal en alzado mucho mayor. Las famosas viviendas dúplex proyectadas en 1947, si bien parten de las de Moya en Usera y están construidas con contrafuertes, continúan el camino iniciado por Aburto en 1943.

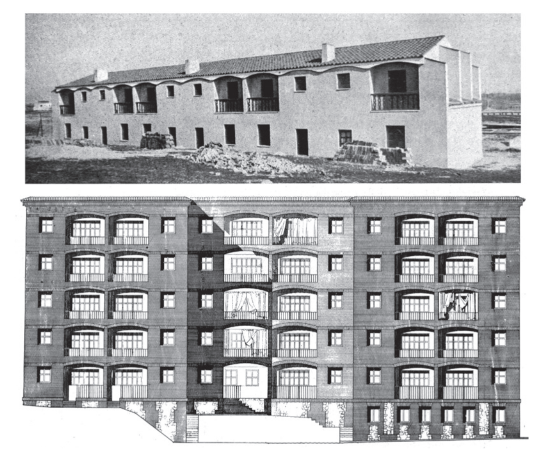


Figura 3
Análisis comparado de los autores. Superior, Casa abovedadas en Usera, con contrafuertes a la vista, de Luis Moya (Moya Blanco 1943, 56). Inferior, Proyecto de viviendas en Toledo (Aburto Renobales 1952, 4)

Viviendas protegidas en Quintanar de la Orden, 1946-1949

Proyecto y obra desarrollados entre 1946 y 1949, con el constructor local José Fernández Rodríguez y el aparejador José María Valentí, además de Rafael Aburto (Bergera 2005b, 60).

Se sitúa junto a la antigua carretera nacional al norte del casco histórico de Quintanar de la Orden, y está formado por 54 viviendas y la Casa Sindical como edificio institucional presidiendo el conjunto y el espacio central. Los dos tipos de viviendas, el A y el B, se desarrollan todas en planta baja y primera, con un corral posterior sin acceso desde la calle, y se adosan en hileras en los frentes a las calles, formando una gran manzana cerrada con plaza interior. Esta idea se acentúa manteniendo el arco superior en las entradas a la manzana desde dichas hileras, manteniendo la continuidad de la edificación.

Aburto dice escuetamente sobre su construcción:

> Se han construido con mampostería de piedra caliza de color rosáceo, para los muros exteriores de planta baja, y de doble tabique de ladrillo hueco, enfoscado de cemento y enlucido con varias manos de cal, para el superior.
>
> Tanto el forjado de piso como la cubierta se han hecho con bóvedas de doble tablero de rasilla. Las bóvedas son



Figura 4
Grupo de Viviendas en Quintanar de la Orden, Toledo, construidas con contrafuertes integrados en la edificación (Bergera 2005b, 62)

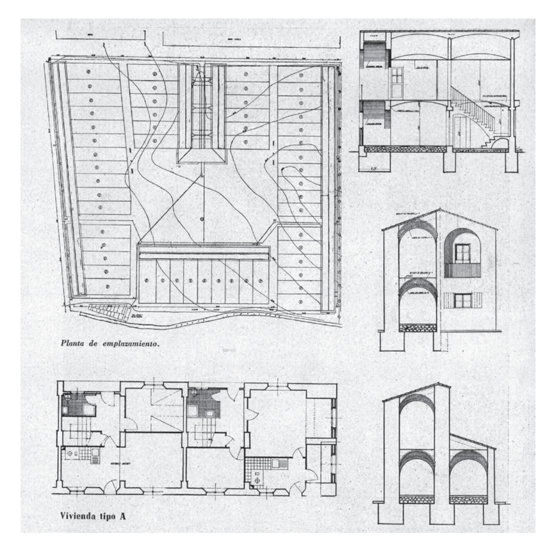


Figura 5
Grupo de Viviendas en Quintanar de la Orden, Toledo, construidas con contrafuertes integrados en la edificación (Aburto Renobales 1951, 15)

> siempre de cañón seguido con un 10 por 100 de contraflecha. Los empujes se contrarrestan entre sí, y en los extremos se absorben por medio de contrafuertes (Aburto Renobales 1951, 14).

Granja-Escuela en Talavera de la Reina, 1947-1948

La Granja-Escuela en Talavera de la Reina, también en Toledo, corresponde a la primera fase de una Escuela de Formación Profesional de Labradores para la Delegación Nacional de Sindicatos, estando prevista la construcción posterior de un Internado de Aprendices. Aburto dedica parte de la Memoria del proyecto a explicar la importancia de dotar al conjunto de una arquitectura que dignifique y mitigue la dureza del trabajo en el campo, poniendo especial énfasis en el agua y en la importante plantación de arbolado y jardinería con que la dota, aunque se lamenta que las fotografías publicadas en el artículo de la Revista Nacional de Arquitectura, estos se ven recién plantados, no dando por tanto todavía la atmosfera buscada para el conjunto.

También hace una detallada explicación constructiva del sistema de bóvedas tabicadas, que por su interés y precisión se cita literalmente a continuación. Aburto explica:

> De la construcción de la Granja diremos que, en su principio, fué proyectada su estructura totalmente en hormigón armado; pero con objeto de dar mayor impulso a las obras, fue sustituida en la marcha de las mismas por un sistema de bóvedas, distintas para cada caso.
>
> Vamos a hacer la descripción del sistema adoptado para la Vaquería, ya que éste es un compendio de todos los demás. Y con esto recojo la invitación hecha en su libro Bóvedas tabicadas por nuestro compañero Luis Moya, maestro en esto, como en todas las disciplinas de la Arquitectura.
>
> Se trata de salvar una luz de seis metros con un forjado que soporta una sobrecarga de 1.000 kilos por metro cuadrado y correspondiente al Henil superior.
>
> Para esto se adopta una bóveda de cañón rebajada, con una contraflecha de 1 por 12 de luz, apoyada en dos cadenas de hormigón armado, que, a su vez, van empotradas en la fábrica de los dos muros extremos de cerramiento. La bóveda consta de cuatro hojas: dos de rasilla y dos de ladrillo hueco. La primera de las cuales se recibe con yeso, y sirve de cimbra a las demás. El trazado de esta primera hoja se verifica por medio de una plantilla que corre apoyada en dos reglas adosadas a los muros laterales. Las dos hojas interiores van contrapeadas, para dar mayor cohesión al conjunto.
>
> De la forma curva de la bóveda, se pasa a la plana del piso superior por medio de tabicas transversales, que son las encargadas de dar rigidez al sistema. Y, por último, remata con otras dos hojas de rasilla.
>
> Para el cálculo de los empujes se ha supuesto, como caso más desfavorable, que este sistema trabaja como un arco de tres rótulas, ya que, como decíamos, las tabicas transversales lo dividen en dos tramos, que se pueden suponer prácticamente rígidos. Sin embargo, el diagrama de momentos para grandes cargas concentradas asimétricamente nos dice que la curva de presiones apenas sale del seno de las cuatro hojas de la bóveda propiamente dicha, con lo cual el sistema de tabicas no es sino una seguridad para mayor garantía.
>
> Los empujes se absorben por medio de tirantes (un redondo de 20 milímetros cada 60 centímetros) que van empotrados en las cadenas que hacen de impostas.
>
> Para demostrar el ahorro de hierro, diremos que para esta misma luz y sobrecarga es preciso vigas T del 20, separadas entre sí lo mismo que los tirantes, y el ahorro del cemento, haciendo la observación que es preciso para este caso una placa de 30 centímetros de espesor.
>
> El techo del henil, para el cual hay que salvar la misma luz, pero sin sobrecarga notable, está formado por arcos de ladrillo a sardinel, con la misma contraflecha de 1/ 12 de la luz, atirantados por dos redondos de 20 milí-

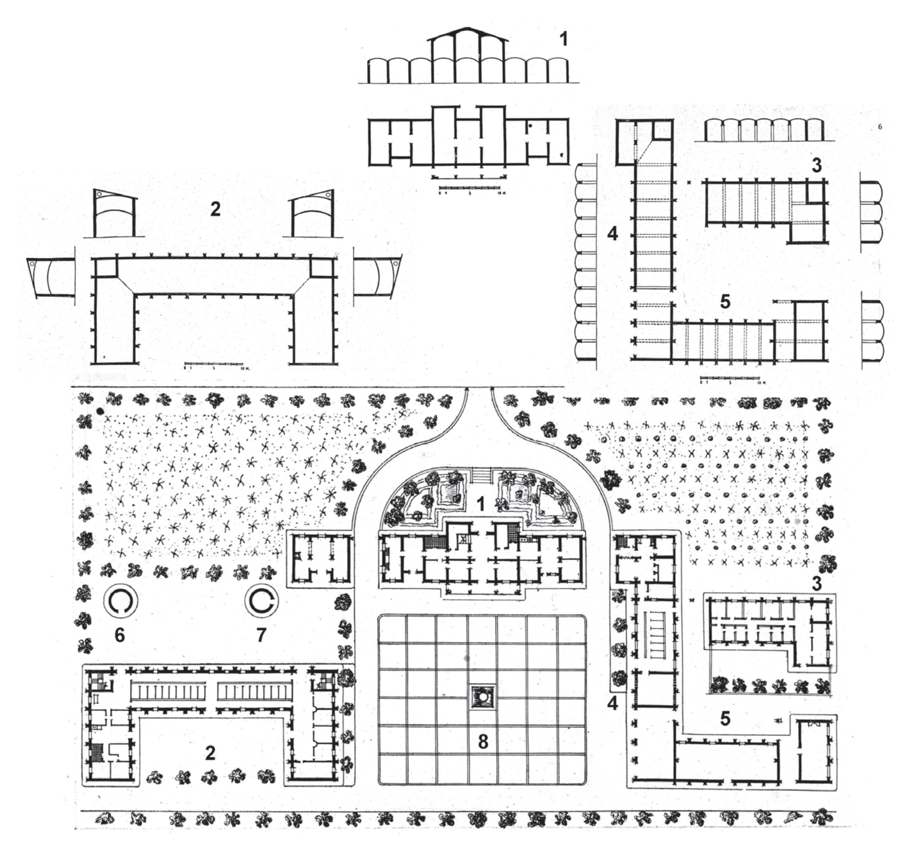


Figura 6
Granja-Escuela en Talavera. Sistema de bóvedas tabicadas con tirantes metálicos vistos. Montaje de los autores a partir de la información publicada en la Revista Nacional de Arquitectura: 1. Administración, anejos, y viviendas perito y arriero; 2. Vaquería; 3. Porquerizas; 4. Cuadras; 5. Almacen; 6. Silo; 7. Depósito de agua; 8. Patio con abrevadero a modo de estanque (Aburto Renobales 1948, 300-301, 304)

metros empotrados en unos senos de hormigón, que le sirven también de imposta.

Los senos de los arcos se rellenan por medio de una fábrica de ladrillo de un pie de espesor (lo mismo que el arco), aligerada por medio de un óculo, ya que el tejado es de una sola agua.

Los arcos van separados entre sí 3,2 metros, y de uno a otro se voltea una bóveda de dos hojas de rasilla, en la cual, como se ha podido comprobar prácticamente, sus empujes son tan pequeños para sobrecargas corrientes, que quedan absorbidos por la cohesión de 1ª fábrica de ladrillo de los muros laterales. Los senos de este sistema se rellenan por medio de un hormigón pobre de escorias.

Este sistema es el adoptado para el resto de las edificaciones, bien sobre arcos o bien sobre muros transversales, cuando no es preciso salvar la misma luz.

Y, para terminar, no me basta más que resaltar la eficaz asistencia que recibí en todo momento del aparejador, señor Casas Rementería (Aburto Renobales 1948, 302).

Viviendas experimentales en Villaverde, 1954-1955

El grupo de Viviendas Experimentales en Villaverde de 1954, es fruto del cambio de directrices que se produce en los distintos estamentos del régimen de Franco a principio de la década de los cincuenta ante la necesidad de apertura. La Ley de 15 de julio de 1954, nueva norma que regula la vivienda de renta li-

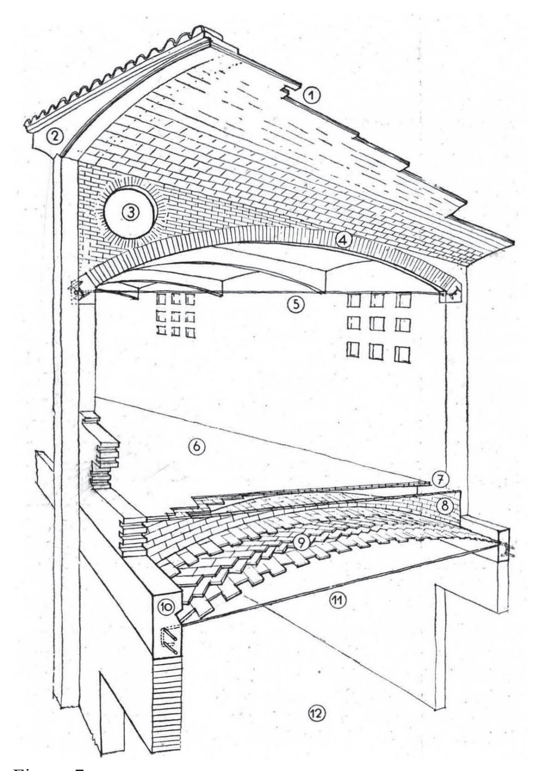


Figura 7
Detalle publicado con el siguiente pie de foto en la Revista Nacional de Arquitectura:
1.- Doble tablero de rasilla. 2.- Seno de bóvedas de hormigón pobre con escorias. 3.- 0culo de descarga del seno del arco. 4.- Arco de 6 m. de luz de ladrillo a sardinel para apoyo de las bóvedas de 3,20 m. de luz. 5.- Tirante formado por dos redondos de 20 mm.· de diámetro, atados a dos elementos de hormigón que sirven de imposta del arco. 6.- Piso del henil calculado para una sobrecarga de 1.000 kg./m.2. 7.- Doble tablero de rasilla. 8.- Tabicas transversales que prestan rigidez al sistema. 9.-Dos hojas de ladrillo hueco y dos de rasilla. 10.- Cadena de hormigón armado con retallo para el arranque de la bóveda. ll.- Tirante de redondo. De 20 mm. cada 60 cm. 12.- Suelo de la vaquería (Aburto Renobales 1948, 300).

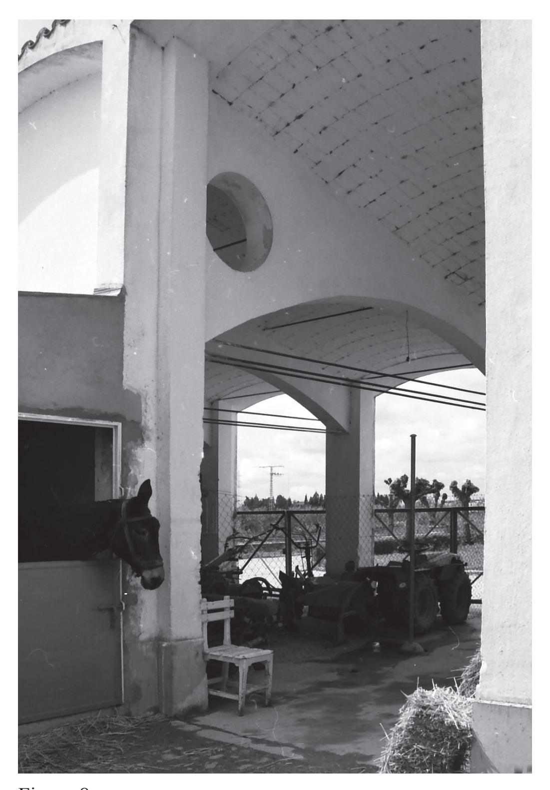


Figura 8
Granja-Escuela en Talavera. Sistema de bóvedas tabicadas con tirantes metálicos vistos. Fotografía de los autores en 1992



Figura 9
Granja-Escuela en Talavera. Prueba de carga del sistema de bóvedas tabicadas con tirantes metálicos vistos (Bergera 2005b, 68)

mitada, establece tres tipos: vivienda mínima (35-58 m²), vivienda reducida (60-100 m²), y vivienda de tipo social con un máximo de 42 m².

La Obra Sindical del Hogar cambia su política, promocionando grandes grupos de vivienda urbana frente a la realizada durante los años cuarenta de carácter más rural y menor tamaño.

Hasta 1954, la OSH había construido en Madrid 3.261 viviendas. El nuevo plan aborda entre otras –de ahí el adjetivo de experimentales-, construir en Villaverde y en un solo año 20.000 viviendas de tipo social, es decir de 42 m² con un coste máximo de 25.000 pesetas. El encargo se reparte entre varios arquitectos, algunos pertenecientes a la OSH y otros externos. A Rafael Aburto le corresponde la realización de los bloques E y F, con un total de 96 viviendas.

Sobre ellas Aburto dice:

1. Por tratarse de una estructura consistente en muros de a pie, formando una crujía constante en todos los casos de cuatro metros de luz.
2. En que el patio es la caja de la escalera a la cual se accede desde el exterior por medio de un túnel, dejando intacta la planta baja.
3. En que cada vivienda se acusa al exterior por un solo hueco. Aunque hubo arreglos a última hora, lo que se plantea es eso: la diferenciación clara de cada vivienda en la fachada.
4. Por la revalorización de la cal y el azulejo (Aburto Renobales 1956, 3).

Se trata en todos los casos de viviendas organizadas en torno a 5 patios en el tipo E y a 3 patios en el tipo F, siempre con tres plantas de altura incluida la baja y 4 viviendas por planta, distribuidas en medias plantas dos a dos, con un total de 12 viviendas en cada núcleo de escalera, el cual configura el patio interior a modo de corrala, de 4×4 metros, por el que ventilan e iluminan cuartos de baño y algunos dormitorios, debido a la escasez de metros y medios.

En el único espacio colectivo de la comunidad la escalera de dos tramos, separados entre sí por la triple altura del patio y construida con bóveda tabicada, es la protagonista. Si bien el resto de la construcción es adintelada, en una promoción con medios económicos tan exiguos la construcción de los tramos de escalera de 2×1 metros en esta manera, seguramente se debió a la eficacia del sistema frente a otros en su relación calidad-precio.



Figura 10
Viviendas experimentales en Villaverde. Bóveda tabicada del núcleo de escalera en patios. Fotografía de los autores en 1992. (Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2000b)

Instituto laboral en Elche

Los *Institutos Laborales,*[2] nacen para dar un tipo formación técnico-profesional en zonas del país carentes por completo de infraestructuras docentes. Frente a las leyes de la década anterior en la inmediata posguerra, en los cincuenta, aunque persiste un alto grado de adoctrinamiento, empieza a considerarse lo técnico-pedagógico, posibilitando también criterios arquitectónicos más abiertos y modernos.

Carlos de Miguel (1904-1986), muy influyente desde las páginas de la Revista Nacional de Arquitectura, promueve una arquitectura acorde con su tiempo, publicando como referente el Instituto Laboral de Daimiel (1951-1953) de Miguel Fisac, y proponiendo al Ministerio de Educación, junto a este con Aburto y Cabrero,[3] el concurso de Institutos Laborales que finalmente se celebraría en 1954, solicitando sin un emplazamiento concreto el tipo de edificio que debían ser estos centros.

La propuesta de Rafael Aburto, premiada con un accésit, fue la base a partir de la cual posteriormente realizó varios proyectos de institutos laborales: el *Instituto laboral de enseñanza media y profesional* en Guadix, 1955; el *Instituto laboral de modalidad industrial* en Elche, 1956-1963; el *Proyecto de instituto laboral* en Orihuela, 1957; y el *Proyecto de instituto laboral* en Azuaga de 1957; continuando años después con el *Grupo escolar en el Gran San Blas,* 1961-1967 realizado en colaboración con Eusebio Calonge.

Conforman una línea de trabajo en la que Aburto confiere especial importancia a la iluminación cenital, de forma que los lucernarios planteados a tal efecto, suelen recorrer el edificio, normalmente de una planta de altura en la zona de aulas, con una solución en diente de sierra construida en hormigón armado, que configura la imagen del centro. Este tipo de cubierta se adapta bien a la morfología en planta de las alas de aulas con un desarrollo marcadamente longitudinal, y está presente en varios de los proyectos de Aburto y otros arquitectos nacionales y europeos del momento.

> …la mejor orientación para aulas y laboratorios, para lo cual si bien las ventanas se abren al S-E, son relativamente pequeñas y no sirven fundamentalmente mas que para abrir un horizonte a la vista, mientras los huecos que verdaderamente iluminan la estancia, se abren en el techo, tienen mayor superficie y están orientados al N-E, por conciencia del clima caluroso (Aburto Renobales 1956b, 1).

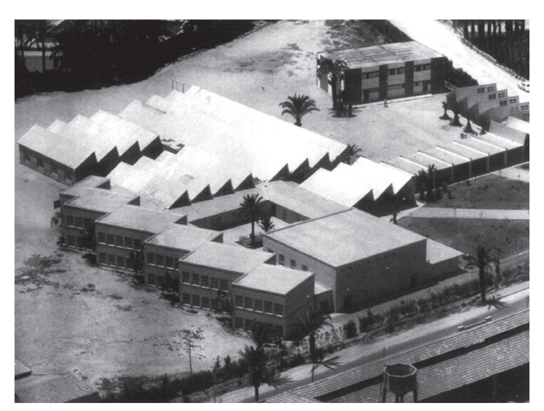


Figura 11
Instituto laboral en Elche (Bergera 2005a, 138)

El *Instituto laboral de modalidad industrial en Elche* tuvo un desarrollo complicado con varios cam-

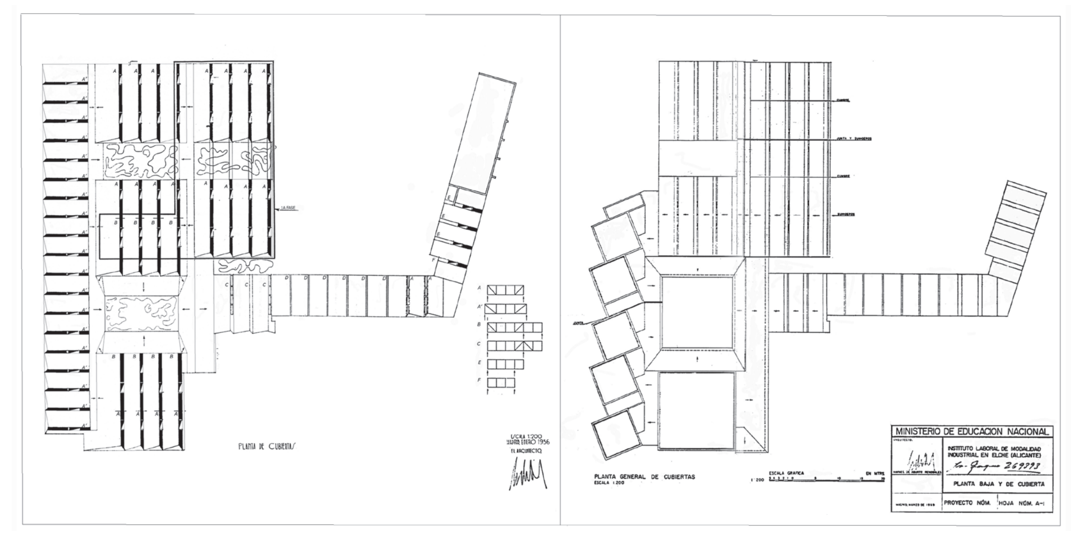


Figura 12
Instituto laboral en Elche. Análisis comparado de los autores. Izquierda, proyecto de 1956. Derecha, proyecto de 1959, finalmente aprobado, con la previsión de bóvedas tabicadas, para las aulas y zona de biblioteca (Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2000c)

bios, algo por otra parte relativamente común en este tipo de proyectos en esos años. Sobre ello Aburto explica «Hice proyectos para Elche, Orihuela, Guadix…De todas maneras, los modificaban bastante. Ahora, o los modifican o los tiran» (Bergera 2005a, 135).

El primer proyecto está fechado en enero-febrero de 1956 y está planteado en dos fases de construcción. En la primera, claramente de mínimos, se abordan únicamente parte de los talleres y los cuartos de baño, y se plantea la cubierta del conjunto en su totalidad con cubiertas en diente de sierra formadas por vigas Vierendel de hormigón, en una respuesta como las anteriormente descritas.

En septiembre de 1958 realiza el proyecto de la segunda fase, y en marzo de 1959 un reformado de este último. Con posterioridad dejará el trabajo y se redactan proyectos adicionales. Entre el primer proyecto y el de marzo de 1959, se produce un cambio importante: la crujía de aulas y laboratorios pensada con las estancias adosadas en una única planta muy longitudinal, se agrupan en cinco volúmenes de dos plantas, diferenciados entre sí y girados en planta respecto al conjunto. Este cambio conceptual se traduce en una construcción también diferente realizada con bóveda tabicada. El carácter unitario de cada uno de estos volúmenes junto con el espacio de la biblioteca y el aula de respeto junto a ella, correspondiente a la zona de silencio, quedan claramente diferenciados en planta, carácter y construcción.

El espacio de cada aula de planta cuadrada queda cubierto con una bóveda de arista con cuatro arcos de ladrillo perimetrales, terminada con cubierta plana de tabiquillos. En la zona de la biblioteca la solución es la misma pero con doble altura, diferenciación que se traslada a los alzados, cuya composición evidencia el sistema constructivo en el, que por medio de la repetición, con un tamaño de bóveda único, se da respuesta a espacios de diferentes luces.

Del análisis de la documentación se desprende que en la cota de arranque de las bóvedas una cuadricula de vigas de hormigón armado atiranta el sistema abovedado, y hace de base para el mismo. A tal efecto en las esquinas se deja preparado en el hormigón el cajeado necesario para el arranque de las tabicadas, quedando este encastrado de tal manera que se impide el desplazamiento en las direcciones de los empujes horizontales. Una vez realizadas las tres hojas de rasilla que conforman cada bóveda, la primera recibida con yeso y las otras dos con cemento, los senos se rellenan ligeramente con un hormigón en masa de 350 kgs.

Esta solución con bóvedas tabicadas tampoco se construyó. La escasez de medios y la forma de financiación de las obras, en parte municipal y en parte del Ministerio de Educación, seguramente fue la cau-

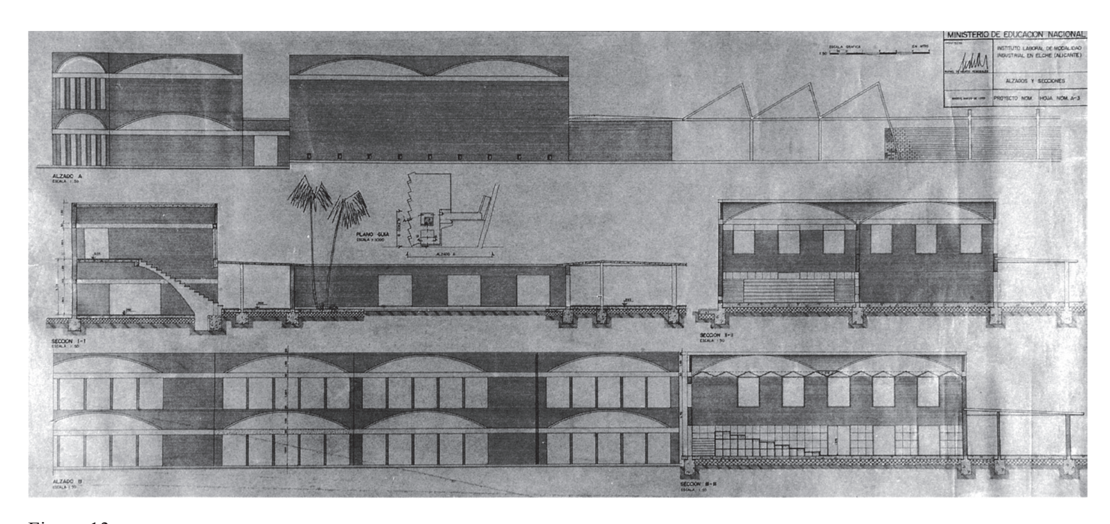


Figura 13
Instituto laboral en Elche. Alzados y secciones del proyecto de 1959, finalmente aprobado, con la previsión de bóvedas tabicadas, para las aulas y zona de biblioteca (Bergera 2005a, 138)

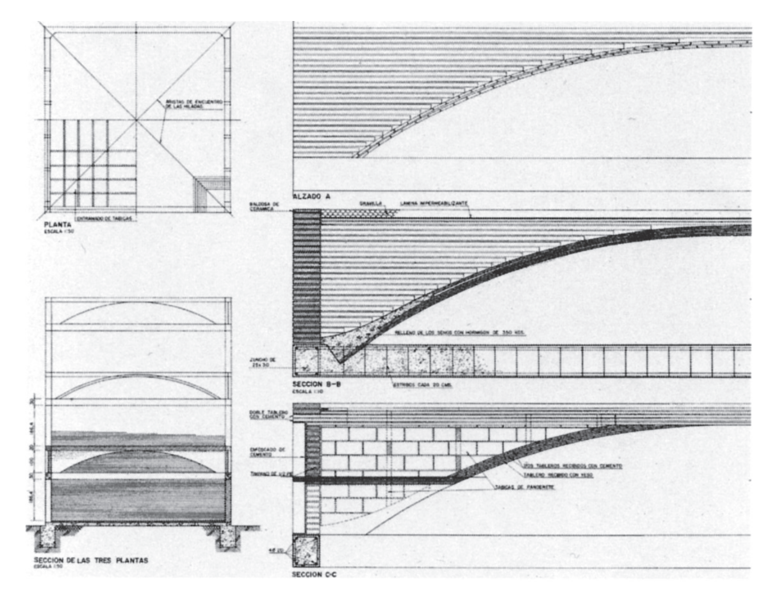


Figura 14
Instituto laboral en Elche. Detalles constructivos de las bóvedas de arista tabicadas, finalmente no construidas (Bergera 2005a, 139)

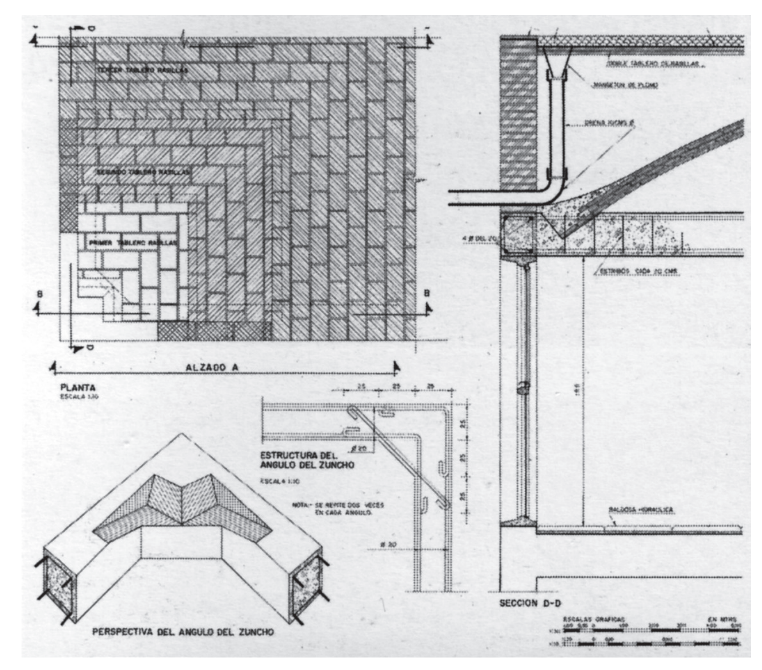


Figura 15
Instituto laboral en Elche. Detalles constructivos de las bóvedas de arista tabicadas, finalmente no construidas (Bergera 2005b, 136)

sa de los sucesivos cambios, y la situación que condujo a Aburto a renunciar al trabajo. Esto explica cómo los alzados, proyectados por Aburto reflejando la construcción abovedada, se construyeron tal cual en un gesto meramente formal, sin ninguna relación con el interior y con la estructura más convencional finalmente construida, contraviniendo todo el planteamiento constructivo —proyectual de su autor—.

Reflexiones finales

La bóveda tabicada es la única de las bóvedas de fábrica, que aunque limitadamente, se prolonga en el tiempo hasta el siglo XX. De hecho, es la única de las construcciones abovedadas que el movimiento moderno asume como propia. En la década de los treinta, la vanguardia arquitectónica española, la empleó de forma natural tanto en Madrid como en Barcelona. Potenciando sus cualidades espaciales, alcanza sus mejores ejemplos en viviendas unifamiliares y grupos escolares, y con frecuencia asociadas al concepto de repetición (Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2007, Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2009). También es conocido el auge que la construcción con bóvedas tabicadas tuvo de forma temporal en la escasez de la posguerra española, fundamentalmente a través de Luis Moya, Francisco Asís Cabrero y Rafael Aburto. No obstante, solo Moya continúa realizándolas en el tiempo, alejado de planteamientos modernos, y tanto Aburto como Cabrero no las utilizan después en su obra posterior.

Cuando Aburto inicia su carrera profesional, el magisterio e influencia de Luis Moya es indiscutible con la publicación de *Bóvedas tabicadas*, obra fundamental sobre la materia en la que hace referencia de forma explícita a la experiencia de Aburto y Cabrero (Moya Blanco [1947] 1993, 67).

Sin embargo, el empleo de bóvedas tabicadas denota planteamientos diferentes, bien representados en los ejemplos descritos de Rafael Aburto. Aburto se diferencia de Moya, en una búsqueda más depurada de las posibilidades de esta técnica desde planteamientos arquitectónicos modernos, abordando las cuestiones clave: la construcción en altura y una solución adecuada para contrarrestar los empujes.

En este sentido, se percibe claramente como trata de evitar los contrafuertes. Primero investiga la utilización de tirantes metálicos con la dificultad que esta técnica conlleva, tal y como explica Moya en *Bóvedas Tabicadas*. El mismo Moya, en la sesión crítica «Defensa del ladrillo» organizada por Carlos de Miguel y en la que también participa Rafael Aburto, describe pormenorizadamente el rechazo por parte de usuarios y promotores a su utilización, por su *fealdad* a pesar de su economía, abogando por hacerlo casi exclusivamente en naves industriales (Moya Blanco [1947] 1993, 43-44; VV.AA. 1954, 23-24).

Tras el desengaño del proyecto para Toledo capital planteado de esta forma, la primera obra construida por Aburto con bóveda tabicada, el grupo de viviendas en Quintanar de la Orden, por la propia naturaleza del encargo y en un entorno claramente rural, le permite desarrollar una construcción con tabicadas a la manera *canónica*, en cierta forma establecida por Luis Moya en sus viviendas de Usera: viviendas adosadas en hilera en dos plantas y con contrafuertes en los extremos, aunque en este caso no quedan a la vista sino arquitectónicamente bien integrados en la edificación, por otro lado más abstracta que la de Moya.

A su vez, y teniendo en cuenta que es básicamente una construcción para animales, las tabicadas realizadas casi simultáneamente en la Granja-escuela de Talavera de la Reina, le permiten indagar su construcción con tirantes metálicos. En este sentido no deja de llamar la atención la extensa y precisa explicación que da sobre ello, frente a la parquedad de los textos sobre Quintanar, ambos publicados en la Revista Nacional de Arquitectura.

Finalmente, la experiencia del Instituto Laboral en Elche, aunque lamentablemente no construida –seguramente en un momento que el coste de la mano de obra empezaba a no ser tan económico en soluciones mixtas con la intervención cuidada del hormigón- representa un salto cualitativo relevante. Aburto abandona definitivamente los tirantes metálicos, con soluciones poco limpias en su contacto con el hormigón, resolviendo el problema únicamente con este material y con la geometría. Con la excepción de las viviendas en Quintanar de la Orden, en todos sus proyectos con bóvedas tabicadas, el hormigón armado está presente como base del sistema abovedado. De hecho, no hay que olvidar, que tanto la Granja-escuela en Talavera, como el Instituto Laboral en Elche, fueron planteados en un principio con estructuras de hormigón armado como ya se ha señalado anteriormente. Gracias a sus cualidades intrínsecas como material, es decir, su capacidad resistente a tracción,

junto con las posibilidades geométricas que le confiere su plasticidad y formación por moldeo, el hormigón armado se muestra idóneo para resolver el empuje de las bóvedas mediante soluciones más sofisticadas que las planteadas por Moya. En este sentido Aburto, en un proceso de búsqueda, testa varias opciones hasta la de Elche, en donde gracias a la retícula de vigas de hormigón armado, formando anillos cerrados en la base de las bóvedas, puede prescindir de los tirantes metálicos, resolviendo los empujes únicamente con el material y su geometría.

A su vez y en la misma línea, en el tratamiento del hormigón, desde sus primeras aproximaciones en las viviendas de Toledo, Aburto deja previsto para el arranque de las bóvedas un lecho en los elementos de hormigón armado con la forma favorable para el apoyo de las piezas cerámicas. Es patente su planteamiento de buscar la solución en el empleo combinado de ambos materiales potenciando las mejores características de cada uno de ellos. En Elche, los cajeados localizados en las esquinas, ponen de manifiesto otra exploración interesante, como es la utilización de bóvedas de arista,[4] frente a las de bóvedas cilíndricas rebajadas del resto de proyectos. Bóvedas de arista canónicas para cubrir espacios unitarios de planta cuadrada, en una interacción expresiva, e irrenunciable para Aburto, entre espacio arquitectónico y su materialidad construida, que es relevante en la investigación sobre como emplear bóvedas tabicadas desde planteamientos modernos y es necesario poner en valor.

Notas

1. Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000. *Rafael Aburto. Obra* completa. 8 volúmenes. Memoria de la Investigación «La obra del arquitecto Rafael Aburto», realizada con una ayuda a la Investigación de Trabajos Monográficos sobre temas de Arquitectura Española del siglo XX, convocada por el Instituto Juan de Herrera de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid ETSAM, y la Dirección General de la Vivienda, Arquitectura y el Urbanismo del MOPT, en el año 1992.
   Rafael Aburto. Obra completa. 8 volúmenes.ISBN-10 84-609-9260-8 (Obra completa).
   Rafael Aburto. Obras y Proyectos. ISBN-10 84-609-9261-6 (Vol. I)
   Rafael Aburto. Concursos. ISBN-10 84-609-9262-4 (Vol. II)
   Rafael Aburto. Investigaciones y Estudios. ISBN-10 84-609-9263-2 (Vol. III)
   Rafael Aburto. Escritos y Conferencias. ISBN-10 84-609-9264-0 (Vol. IV)
   Rafael Aburto. Concursos. Autores con proyectos premiados. ISBN-10 84-609-9265-9 (Vol. V)
   Rafael Aburto. El Gran San Blas. ISBN-10 84-609-9266-7 (Vol.VI)
   Rafael Aburto. Ayuntamiento de Toronto. ISBN-10 84-609-9267-5 (Vol. VII)
   Rafael Aburto. Instituto Laboral en Elche. ISBN-10 84-609-9268-3 (Vol. VIII)
2. La ley de 16 de julio de 1949 de *Bases de Enseñanza Media y Profesional* plantea la necesidad de organizar y establecer centros formativos de Enseñanza Media y Escuelas de Trabajo situados fuera de las capitales de provincia y de las ciudades más importantes que ya disponen de otro tipo de centros de enseñanza. Establece un bachillerato de cinco años en el que además de las disciplinas básicas formativas figura la especialización inicial en las prácticas propias de la agricultura, la industria y otras actividades.
3. Ver Bergera 2005a, 133.
4. De nuevo Aburto aporta una solución más depurada que Moya. Ver el capítulo de Empujes en *Bóvedas Tabicadas*, donde hace mención expresa con un dibujo de la solución de una bóveda por arista sobre muros de fábrica con tirantes metálicos formados por redondos ocultos en la misma (Moya Blanco [1947] 1993, 39).

Lista de referencias

Aburto Renobales, Rafael. 1948. Granja-escuela en Talavera de la Reina. *Revista Nacional de Arquitectura*, 80: 299-306.

Aburto Renobales, Rafael. 1951. Viviendas protegidas en Quintanar de la Orden. *Revista Nacional de Arquitectura*, 118: 14-16.

Aburto Renobales, Rafael. 1952. Proyecto de viviendas en Toledo. *Revista Nacional de Arquitectura*, 125: 4-5.

Aburto Renobales, Rafael. 1956a. Viviendas experimentales. *Revista Nacional de Arquitectura*, 172: 3-6.

Aburto Renobales, Rafael. 1956b. Proyecto en Instituto Laboral en Elche (Alicante). Memoria. En *Rafael Aburto. Instituto Laboral en Elche,* editado por Ana Rodríguez García y Rafael Hernando de la Cuerda en 2000.

Bergera, Iñaki. 2005a. *Rafael Aburto, arquitecto. La otra modernidad.* Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.

Bergera, Iñaki (ed). 2005b. *Rafael Aburto.* Madrid: Servicio de Publicaciones Ministerio de Vivienda.

Fullaondo, Juan Daniel. 1974. Rafael Aburto, Arquitecto. *Nueva Forma*, 99: 3-96.

Moya Blanco, Luis. 1943. Casas abovedadas en el barrio de Usera construida por la Dirección General de Arquitectura. *Revista Nacional de Arquitectura*, 14: 52-57.

Moya Blanco, Luis. [1947] 1993. *Bóvedas tabicadas*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, COAM.

Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000a. *Rafael Aburto. Obra completa.* 8 volúmenes. Memoria de Investigación. Fondos MOPT.

Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000b. *Rafael Aburto. Obras y Proyectos*. 1 volumen. Memoria de Investigación. Fondos MOPT.

Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000c. *Instituto Laboral en Elche.* 1 volumen. Memoria de Investigación. Fondos MOPT.

Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda. 2007. La bóveda tabicada y el Movimiento Moderno español. En *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Burgos 7-9 de junio 2007.* Vol. 2, 763-773. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU, CEDEX.

Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda. 2009. Timbrel construction and reinforced concrete in Madrid Rationalism (1925-1939). En *Proceedings of the Third International Congress on Construction History, Cottbus, May 2009*.

Sambricio, Carlos. 2005. Aburto vs. OSH: La nueva imagen arquitectónica de la tradición. En *Rafael Aburto*. Catalogo de la Exposición, editado por Iñaki Bergera, 26-30. Madrid: Servicio de Publicaciones Ministerio de Vivienda.

VV.AA. 1954. Defensa del ladrillo. Sesión de Critica de Arquitectura celebrada en Madrid el mes de abril. *Revista Nacional de Arquitectura*, 150: 19-32.

Historia constructiva de la iglesia de Santiago de Jerez de la Frontera (1496-1603)

Raúl Romero Medina
Manuel Romero Bejarano

Hacia 1470 el buque gótico de la catedral hispalense emergía por encima del caserío sevillano. Atrás quedaban tres largas décadas de construcción de una catedral que ya iniciaba su proceso final yque iba a concluir en 1506 con la cubrición del espacio central del crucero, el cimborrio (Jiménez Martín 2013). La experiencia constructiva de esta obra, al calor de la extracción de la piedra de la Sierra de San Cristóbal, entre los municipios de Jerez de la Frontera y El Puerto de Santa María, pronto se dejó sentir en su área más cercana (Rodríguez Estévez 2008). La diócesis hispalense integraba territorios en las actuales provincias de Sevilla, Huelva, parte de Cádiz, algunas localidades de Málaga y Badajoz, y los obispados sufragáneos de Cádiz, Málaga y Canarias (Pineda Alfonso 2015).En seguida se asumió su modelo.

A partir del tercer cuarto del siglo XV el área geográfica comprendida por Jerez de la Frontera y El Puerto de Santa María, dos localidades convecinas, experimentó un sensacional aumento demográfico y económico, dejando atrás algunos periodos de recesión. La primera era una próspera ciudad de realengo con unas ricas rentas agrarias producidas por su amplio alfoz de herencia alfonsí. La segunda una ciudad de dominio señorial de los condes de El Puerto y duques de Medinaceli con diversas rentas impuestas sobre la sal, el vino o el pescado (Iglesias Rodríguez 1991). Ambas ciudades buscaban proyectarse y el urbanismo y la arquitectura eran esenciales para hacer de ellas espacios de orgullo ciudadano y magnificencia, real o señorial. Sevilla se convirtió en el modelo y su catedral en el edificio que todos querían imitar. Es por ello por lo que los edificios que emularon su plan constructivo hayan sido englobados bajo el paraguas del fenómeno llamado como «gótico catedralicio».

Fue don José Gestoso (Gestoso y Pérez 1889) en el contexto del siglo XIX quién puso los cimientos de un asunto que hoy en día debe revisarse con el interés de responder a varias cuestiones ¿en qué fechas se inicio? ¿cuáles fueron las fábricas pioneras en imitar este modelo? ¿pudo combinarse este modelo con la tradición local anterior? ¿Cómo se adaptó y evolucionó?

Juan Clemente Rodríguez Estévez trazó un mapa inicial con la problemática de la zona de Jerez y El Puerto en función de los datos documentales dados a conocer por Sancho de Sopranis (Rodríguez Estévez 2007). Estudios posteriores han abundado con profundidad en cada una de las fábricas construidas al calor de la catedral de Sevilla, gracias a la aportación de nuevas fuentes documentales que se mantenían inéditas (Romero Medina 2009 y Romero Bejarano 2014). El fenómeno ha sido luego extrapolado a los estudios sobre Carmona (Ampliato Briones y Rodríguez Estévez 2017), Arcos de la Frontera (Romero y Romero 2019), Lebrija (Romero y Romero 2013) y Utrera (Romero y Romero 2018).

En el estado de la cuestión, hoy estamos en condiciones de afirmar que Jerez de la Frontera y El Puerto de Santa María fueron las primeras ciudades en incorporar el modelo. Esto no debe explicarse sólo por

la presencia de recursos económicos necesarios, sino que al ser las ciudades dónde se asentaban la compra de piedra destinada a la catedral sevillana, los contactos permitieron el trasvase de modelos y la presencia continua de los maestros mayores sevillanos en la zona.

Las fechas en las que se inició podemos situarlas en torno a la década de 1460-1470 siendo la parroquia de San Miguel en Jerez de la Frontera y la Prioral de El Puerto de Santa María las que primeramente incorporaron el modelo, seguida de la jerezana iglesia de Santiago. Al tratarse de obra nueva es plausible afirmar que el diseño de las trazas de las dos primeras se deba a Juan de Hoces, por entonces máximo responsable de la obra sevillana, siendo la de Santiago una traza del maestro Alonso Rodríguez, quien sustituyó a Hoces al frente de la fábrica hispalense.

En cualquier caso, Jerez de la Frontera necesitaba también concluir fábricas que se habían iniciado en el cuatrocientos, por lo que también sabemos que el estilo «gótico-mudéjar» perduró en la zona combinado con la experiencia tardogótica que acabaría ganándole la partida.

A finales del siglo XV y principios del XVI, época de máxima prosperidad en la zona, Jerez de la Frontera se embarcó en una nueva parroquia extramuros, Santiago, y El Puerto de Santa María iniciaba con el patronazgo de los duques de Medinaceli un monasterio bajo la advocación de Santa María de la Victoria. Si bien este último edificio incorpora algunas soluciones del modelo sevillano, sus derroteros constructivos caminaran en otra dirección. Por su parte, la parroquia de Santiago incorpora a escala menor el modelo sevillano en planta, estructura y alzado. Iniciada en 1496 tendríamos que esperar al seiscientos para verla concluida. Pasemos, pues, a detallar su historia constructiva.

En torno a los orígenes del edificio

Según la tradición (Grandallana 1885, 17), el origen de la parroquia de Santiago está en una edificación militar de origen islámico ubicaba frente a una de las puertas de la muralla almohade. Tras la conquista de la ciudad a mediados del siglo XIII, el edificio se transformó en una ermita dedicada al Apóstol Santo. El crecimiento de la ciudad fuera de las murallas, y más en concreto en torno a esta pequeña iglesia, hizo que con el tiempo la autoridad eclesiástica decidiese erigirla en parroquia, hecho que ya era una realidad a comienzos del siglo XV (Jiménez 2014, 101-113). En un principio se adaptó al culto el edificio islámico, al que se le fueron añadiendo construcciones cristianas. La zona más antigua que se conserva en la actualidad es la Capilla de la Paz, que según los últimos estudios (López 2015, 65-99)fue levantada hacia 1430. Respecto a la cronología de la fábrica gótica (que acabó por hacer desaparecer al edificio primitivo casi por completo) el único autor que hasta el momento se había ocupado de este asunto es Sancho de Sopranis (Sancho 1934, 11), quien situó el inicio de las obras en torno a 1489.

La iglesia, que cuenta con una larga historia de ruinas (Álvarez, Guerrero y Romero 2005, 35-47), es de planta rectangular, destacándose fuera de este rectángulo solo la estructura pentagonal del ábside y las capillas añadidas. Consta de tres naves, la central de mayor altura, cubiertas por bóvedas de crucería, a excepción de las dos correspondientes a la capilla mayor, que lo hacen por bóvedas de crucería con terceletes (figura 1). Las bóvedas están sustentadas por seis pilares exentos, que tienen su réplica en los muros perimetrales en otros idénticos, de planta romboidal decorados con baquetones. En el muro perimetral encontramos un baquetón que marca la línea la línea de imposta (figura 2) y que se quiebra bajo cada una de las ventanas, conformadas por arcos apuntados con el vano decorado por tracería, intensamente restaurada en el XIX (Álvarez, Guerrero y Romero 2003, 75-87).



Figura 1
Vista de la nave central desde los pies del templo. Iglesia de Santiago, Jerez de la Frontera (Foto autores)



Figura 2
Muro septentrional con baquetón en la línea de imposta. Iglesia de Santiago, Jerez de la Frontera (Foto autores)

Al exterior el edificio presenta tres portadas góticas. La de la epístola ofrece una distribución similar a las de las portadas más antiguas de la Catedral de Sevilla, que tiene su correlato en algunas iglesias jerezanas contemporáneas, como la de San Miguel, y está situada entre dos contrafuertes y decorada de manera profusa con motivos vegetales y antropomórficos (figura 3). La presencia del escudo del cardenal Diego Hurtado de Mendoza nos permite datarla antes de 1502, año de fallecimiento del prelado (Caramazana y Romero 2016, 41-59). La del evangelio carece de la rica decoración de la anterior, resultando una versión simplificada de la misma. En cuanto a la fachada principal, se desarrolla entre dos contrafuertes y se divide en dos cuerpos. La parte inferior, que corresponde a la puerta de ingreso, se resuelve mediante un arco apuntado abocinado coronado por un gablete, mientras que la superior lleva otro arco apuntado en el que se inserta una hornacina. Este segundo sector de la portada principal, incluyendo la torre que la remata, se deben a las trazas de Diego Moreno Meléndez y se construyeron durante el siglo XVII (Ríos 2003, 243), si bien la zona inferior es obra de los últimos años del XV o primeros del XVI, pues en el escudo de los Reyes Católicos que figura se pueden observar en la parte inferior las armas de la ciudad de Granada, plaza que no fue conquistada hasta 1492.

Es evidente que el edificio toma como modelo la Catedral de Sevilla, siendo sus conexiones con la jerezana parroquia de San Miguel más que evidentes. El ya citado Sancho de Sopranis (Sancho 1934, 11) atribuyó sus trazas a Alonso Rodríguez, al que también vinculó con la construcción de la Prioral de El Puerto de Santa María, edificio muy relacionado con el que nos ocupa. En ambos encontramos similitudes en un ábside muy desarrollado y exento, en la ausencia de crucero, en los pilares de planta romboidal y en la riqueza decorativa de las portadas. Asimismo Sancho encuentra conexiones en las ventanas ciegas del ábside, hoy abiertas en Santiago, y en los arcos peraltados de los muros perimetrales.

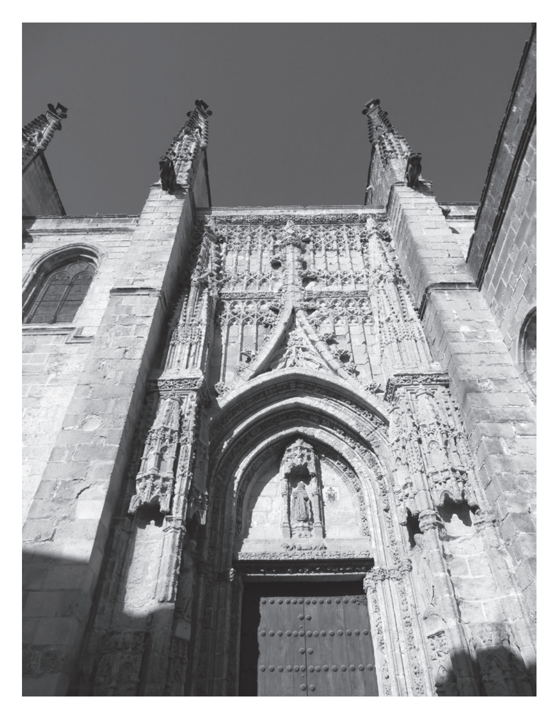


Figura 3
Portada de la epístola. Iglesia de Santiago, Jerez de la Frontera (Foto autores)

Una observación de la actual fábrica de Santiago nos permite hacer ciertas matizaciones a las tesis de Sancho. Si ponemos atención, vemos que los estribos de las esquinas de la fachada principal y los que flanquean a la portada de esta fachada están reforzados por una estructura cilíndrica, siendo en esto muy similares a los de la jerezana parroquia de San Miguel, característicos de la zona en las últimas décadas del XV (Romero y Romero 2010, 175-288). Además, en los dos tramos de los pies del muro exterior de la epístola está el mismo baquetón que se quiebra bajo las ventanas. La zona en la que aparecen ambos elementos sería la más antigua de la iglesia, justo en la que se levantan dos portadas que se construyeron apenas iniciada la obra.

Discusión y datación de la obra gótica

Un documento de 1496 puede servirnos para datar el inicio de la fábrica gótica de Santiago. El 7 de diciembre de este año el cantero Sancho Ferrández expuso al Ayuntamiento

> que la Justiçia e Regimiento de esta çibdad ovieron dado una calle que esta por donde el yva a su casa para faser hedefiçio en la yglesia de santiago de esta çibdad en manera que para pasar a su casa no se puede pasar por no caber syno un onbre y lo angosto que esta fecho por ensanchar la dicha yglesia segund es notoryo de lo qual Resçibe daño[1].

Por este testimonio vemos que se estaba trazando una nueva iglesia. La única zona en la que el edificio se encuentra próximo a las casas es la fachada principal, sector que parece el más antiguo dadas sus similitudes con el sector de la jerezana parroquia de San Miguel que estaba concluido en 1484 (Romero 2014, 437-458).

Se ha hablado de las similitudes entre Santiago y la iglesia prioral de El Puerto de Santa María, cuya obra hubo de iniciarse en la década de 1470, según la traza de Juan de Hoces, trabajos que continuaron de forma activa en 1480 con el concurso de Alonso Rodríguez (Romero 2009, 401-415). Las fechas en las que se comienza la reconstrucción de Santiago, son las mismas por las que Alonso Rodríguez asciende a la maestría mayor de la Catedral de Sevilla, pero precisamente en 1496 es cuando se produce el cese de Hoces, lo que nos inclina a pensar que es Rodríguez el responsable de las nuevas trazas, que si bien integraron la obra preexistente, aportaron la cabecera y el trazado de las bóvedas.

Respecto a la finalización de los trabajos en Santiago, hay dos hechos que permiten afinar en la cronología. El primero es un elemento que introduce a la obra en las nuevas corrientes artísticas que estaban llegando a la ciudad por aquellos años: el plemento de la bóveda del ábside está colocado en hiladas circulares concéntricas, lo que hace pensar que este tramo tiene una clara influencia de la obra de Juan Gil de Hontañón. Esto supone que fue cerrado después de su llegada a la Catedral de Sevilla en 1515, pues fueron él y los canteros que le acompañaron quienes trajeron a la Baja Andalucía esta innovación constructiva (Pinto 2002). Por otro lado, se ha podido localizar un documento de 1523 por el que el tejero Francisco Bernal vende a la Fábrica de Santiago «veyntemyllares de ladrillo bueno grueso para solar»,[2] que bien podría haberse utilizado para el pavimento o la azotea, si bien en ambos casos con la obra concluida, pues de lo contrario no se hubiese contratado la adquisición del material de revestimiento.

Por ello, se puede concluir que la obra gótica se realizó entre 1496 y 1523 con la implicación de los maestros Alonso Rodríguez y Juan Gil de Hontañón como responsables últimos de la fábrica.

Las obras de la parroquia en el quinientos

No tenemos más noticias de obras en la parroquia hasta 1553. Ese año los hermanos de la Cofradía de Ánimas del Purgatorio solicitaron al provisor del arzobispado de Sevilla (del que dependía en lo eclesiástico Jerez) un lugar en los muros del templo para hacer

> una capilla donde puedan enterrar a los pobres y estrangeros que no tovieren çepoltura [...] dandonos lugar para poner dentro en la dicha capilla nuestras ynsynias con las quales enterramos los muertos y en esto la yglesia sera muy aumentada y dios nuestro señor sera muy servido y toda esta collaçion Resçibira muy grande merced.

El provisor remitió el asunto al vicario, y éste determinó que se les podría dar un lugar

> que es debaxo de un arco que es el ultimo Junto a la capilla del batismo a mano ysquierda de la puerta del sol que es en la nave de santandres se puede faser la dicha capilla synperJuyzio de la yglesia ny de la calle Real y que es cosa muy bien proveyda y acomodado.

El lugar que se describe está en extremo de la capilla bautismal, derribada tras la ruina de 1956, no lejos de la puerta de la epístola, aquí denominada del Sol. El lugar fue concedido por la autoridad eclesiástica, y el 23 de octubre de 1553 los cofrades firmaron un convenio con el clérigo Fernando de Pina, quien actuó como mayordomo de la Fábrica, por el que les cedió el citado espacio

> para que podays labrar y edificar la dicha capilla abriendo la puerta della en el dicho arco a la dicha yglesia de buena obra para que el edificio que sobre ella esta no Reçiba perJuicio alguno y seralla y sercalla de partes de partes de la calle por el çimiento viejo de la dicha yglesia para que asi hecha y edificada la dicha capilla la dicha cofradia y hermanos della perpetuamente para çienpre jamas gozen del uzo de la dicha capilla de enteRar en ella los difuntos y enserar y guardar las ynsinyas y ornamentos y tener su altar y Retablos los que quysieredes y hazer dezir en ella las mysas que por vuestra devoçion quysierdes decir.

No obstante, la propiedad de lo edificado quedaba en la parroquia, por lo que la hermandad solo tenía derecho de uso. Un detalle a tener en cuenta es el del «çimiento viejo»[3] que se cita en el documento, que estaba fuera del edificio levantado a partir de 1496, lo que indica que éste no ocupa por completo el solar de su antecesor.

La capilla de la Hermandad de Ánimas llegó a levantarse y aún se conserva al final del muro de la epístola. Al exterior no presenta especial interés, apareciendo como una masa prismática sin más adorno que un óculo y dos sencillas molduras, una en la zona media del muro y otra en el coronamiento. Hacia la iglesia, la capilla se abre mediante un arco apuntado sin apenas decoración. El interior, de planta rectangular, se cubre por una estrecha bóveda de cañón dividida en tres tramos por arcos fajones y con el único adorno de un florón en el tramo central, y unas ménsulas triangulares que bajan de la sencilla moldura en que arranca la bóveda en el punto en que ésta se une a los arcos fajones. Pese a su sencillez, esta bóveda tiene especial importancia en la historia constructiva de la ciudad, pues es, junto a la del tesoro de la del complejo de la sacristía de la parroquia de San Miguel, construido antes de 1551, como reza la inscripción de la zona más antigua de la sacristía (Banda 1974, 186; Morales 1993, 171). Hasta el momento, la notable cantidad de edificios monumentales que se levantaron entre 1450 y 1500 (e incluso muchos de los anteriores) se cubrieron con bóvedas de crucería, más o menos evolucionadas, pero de crucería básicamente. Las dos bóvedas citadas, ambas pequeñas y de cañón, supusieron un paso adelante hacia las técnicas constructivas del Renacimiento, que acabaron por imponerse en la década de los 60 del XVI.

En 1565 se procedió a la construcción del cerramiento externo del coro, ubicado en el segundo tramo, a contar desde los pies, de la nave central. El uno de marzo de ese año el cantero Melchor López vendió a la parroquia

> çiento e çinquenta varas de piedra de peña de barguetas las quales an de ser de altura de palmo e medio otorgado de anchura y de dos palmos de largo medidas por varas desbastadas y conpasadas a piçon y an de aver en ellas veynte e quatro colunas de a dos varas de altura quadradas cada una y an de tener de grueso palmo e medio las quales dichas çiento e çinquenta varas de piedra de peña de barguetas vos vendo para hazer un coro en la dicha yglesia de señor Santiago.[4]

La peña de Barguetas hace referencia a la cantera de Martelilla, de donde se extraía una piedra caliza de cierta dureza, ideal para labrar motivos escultóricos. Cada pieza de piedra medía una vara (83,5 centímetros) de alto, dos palmos (unos 42 centímetros) de ancho, y palmo y medio (unos 33 centímetros) de grueso. Además, en el encargo se incluían 24 columnas cuadradas (entiéndase pilares) de dos varas (unos 167 centímetros) de altura. El coro, que hubo de tener aspecto clásico a tenor de los pilares encargados, no ha llegado hasta nosotros. No sabemos si sucumbió a la ruina de finales del XVII, o se eliminó durante la restauración de finales del XIX, pero el caso es que hoy no existe.

En 1567 el arquitecto Francisco Rodríguez se compromete a ser maestro auxiliar de Hernán Ruiz II

en las obras de varias parroquias jerezanas: San Salvador, San Miguel, San Juan de los Caballeros, San Mateo, San Marcos, Santiago y San Lucas. En el expediente se inserta una carta de Hernán Ruiz al provisor del Arzobispado, en la que el maestro cordobés explica que

> para la prosecuçion de las obras que están comensadas y de las que se an de comensar di razón y traça a francisco Rodrigues maestro mayor de la dicha çibdad (de Jerez) al qual señale y señalo con facultad de vuestra merçed por maestro de las dichas obras y aparejador de ellas en my ausensya el qual digo que es abil y sufisiente y de su abilidad y sufisençia estoy satisfecho para la governasyon de las dichas obras según my administrasyon y por que las dichas obras son de calidad y travajosas y çientificas en su governasion e traça conviene la persona del dicho francisco Rodrigues por la espirençia que del se tiene y estando en las dichas obras bastara una sola visita mya una vez cada año.

Expuestas las razones, el propio Francisco Rodríguez establece su contrato con los mayordomos para asistir

> a las obras de las dichas yglezias durante los días de my vida todo el tienpo que fuere menester para dar la horden y las trasas que convengan a las obras que a la sason labraren para que vayan bien asentadas e que yo sea obligado e nos obligamos a poner aparejador que en las dichas obras de las dichas yglezias e cada una de ellas labraren e sean abiles y sufisientes para que trasen o trasas que se les dieren las entiendan.

Vemos, por tanto, que no sólo el aparejador de Hernán Ruiz daba trazas, sino que contrataba a otro aparejador que también tenía la capacidad de trazar. De ahí se deduce que su presencia en la obra tampoco sería constante, lo que parece lógico si tenemos en cuenta que Francisco Rodríguez simultaneaba este cargo con el de maestro mayor del Obispado de Cádiz. En el documento citado se dice que Hernán Ruíz acababa de visitar las iglesias jerezanas arriba citadas, la de la colegiata de San Salvador, más las de «san myguel de la dicha çiudad y san Juan de los cavalleros y san matheo y san marcos y santiago y san lucas las tres primeras tienen començada obra»[5], es decir, que la de Santiago no la tenía comenzada, pero estaba en proyecto. Sin embargo, los trabajos no se emprendieron en ese momento.

En los albores del seiscientos

Aparte de la ejecución de algún cañón de enterramiento[6], no tenemos noticia del inicio de nuevas construcciones hasta 1585, cuando se inicia la compra de cantería y cal[7].El material iba destinado a la construcción del complejo de la sacristía, cuya obra hubo de comenzar en el citado año, pues se adquirió ripio, piedra menuda que se usaba para hacer los cimientos. En 1594 la obra debía de estar muy avanzada, pues se compraron entablamentos colocados a cierta altura. Sin embargo, los trabajos no finalizaron hasta 1603, como reza en la inscripción que hay en la sacristía.

El complejo consta de antesacristía y sacristía. El cerramiento de la antesacristía está generado por arcos elípticos.Este espacio rectangular se cubre por una bóveda elipsoide resuelta por una malla de nervios dispuestos en forma hexagonal y triangular alterna. El interior de cada hexágono se encuentra de-



Figura 4
Cerramiento de antesacristía y portada de tránsito. Iglesia de Santiago, Jerez de la Frontera (Foto autores)

corado con un motivo de *rollwerk* o cuero recortado, extraído de estampas llegadas del norte de Europa, figurando además en el hexágono central la Cruz de Santiago. El modelo ornamental seguido por los arquitectos, es el tratado de Serlio con ligeras variaciones, y la obra resulta una versión de la antesacristía de San Miguel, levantada pocos años antes. La portada que une esta estancia con la sacristía se resuelve mediante un vano adintelado ástilo que se corona por una pronunciada cornisa que apea en voluminosas ménsulas conformadas por una gruesa voluta bajo la que se ubica una cabeza de león. En el espacio que queda entre las ménsula, que funciona a modo de metopa, un motivo de *rollwerk* (figura 4).

La sacristía es de planta cuadrada y resulta una versión de la de la jerezana parroquia de San Miguel, en la que intervinieron Hernán Ruiz II y Francisco Rodríguez. Las diferencias son pocas, aunque sustanciales. Las portadas en San Miguel tienen un marcado aspecto clásico y en Santiago son manieristas. La cúpula de San Miguel es de planta circular y en Santiago elíptica y, lo más importante, la transición hacia la cúpula se hace mediante pechinas y en Santiago mediante trompas, elemento arcaico a finales del XVI. Se podría decir que la de Santiago es una versión "torpe" de la sacristía de San Miguel, y es que faltaba el genio de Ruiz y Rodríguez (figura 5).



Figura 5
Cúpula de la sacristía. Iglesia de Santiago, Jerez de la Frontera (Foto autores)

Recordemos que ambos tenían en 1567 el compromiso de hacer una obra, que aún no se había iniciado, en Santiago. De hecho, la obra no comenzó hasta 1585, cuando los maestros habían muerto. De hecho, en los contratos de compra de materiales figuran como testigos los albañiles Martín Delgado, Pedro Martín y Esteban Martín, quienes es muy posible que fuesen tanto tracista (o tracistas) como ejecutores. Martín Delgado fue un artífice local versado en técnicas constructivas pero de escasa capacidad creativa, activo en Jerez los últimos años del XVI y los primeros del XVII. Ejerció de aparejador en la obra bajo la maestría de Ruiz y Rodríguez. Durante décadas Martín Delgado copó los principales cargos referentes a su oficio en la ciudad, siendo aparejador (con funciones propias de maestro mayor) de las parroquias jerezanas, y encargándose como tal de la conclusión de la nave de San Juan de los Caballeros y de la sacristía de Santiago. Como maestro mayor del Ayuntamiento se encargó de la conclusión de las Casas Capitulares, diseñando el apeadero (Romero 2003, 125-135) y en esta misma ciudad realizó obras en el monasterio de San Francisco (Jácome y Antón 2001, 105) y en el monasterio de La Victoria, construyendo en este último la capilla mayor, la sacristía, el refectorio y parte del claustro (Romero 2006, 455-496). Fuera de Jerez sabemos que levantó una capilla en la parroquia del Divino Salvador de Vejer de la Frontera (Jácome y Antón 2002, 102) y el cuerpo de la parroquia de San Sebastián de Puerto Real. Por su parte, Pedro Martín colaboró con Delgado en las obras citadas del monasterio de La Victoria.

Notas

1. Este trabajo participa de los grupos de investigación reconocidos de la Universidad Complutense de Madrid Arquitectura e integración de las Artes en la Edad Media e Historia de las ciudades hispanas e europeas y su proyección a América (1250-1600), dirigidos respectivamente por los doctores José Luis Senrra Gabriel y Galán y María Asenjo Rubio. https://bibliometria.ucm.

es/fichaGrupo/dp/468 y https://bibliometria.ucm.es/fichaGrupo/dp/758.

ARCHIVO MUNICIPAL DE JEREZ. Actas Capitulares. 1496. Fol. 302. 7 de diciembre. Citado por Gutiérrez (1887, Tomo II, libro III, 329).

2. ARCHIVO DE PROTOCOLOS NOTARIALES DE JEREZ DE LA FRONTERA (en adelante APNJF). 1523. Oficio VII. Luis de Llanos. Fol. 352 y ss. 13 de abril. El precio total del material fue de 600 maravedíes el millar. El pago lo efectuaría el bachiller Luis de Estopiñán, como mayordomo de la Fábrica, de la siguiente manera: 10000 maravedíes el siguiente 15 de mayo y el resto una vez entregado el material. El plazo de entrega abarcaba desde el 1 de agosto al 8 de septiembre siguientes.
3. APNJF. 1553. Oficio I. Juan de Montesinos. Fol. 802 y ss. 23 de octubre.
4. APNJF. 1565. Oficio XVIII. Juan Sánchez. Fol. 183 vto. y ss. 1 de marzo. El precio de cada vara era de 3 reales y 4 maravedíes, y en el caso de las columnas 4 reales y 4 maravedíes. El cantero había recibido a cuenta 8 ducados del monto total y el resto se le abonaría conforme fuese entregando el material. El plazo e entrega abarcaba desde el 15 de marzo al 31 de mayo siguientes. Por la parroquia actuó el clérigo Rodrigo Pérez, como su mayordomo.
5. APNJF. 1567. Oficio XIII. Miguel Jiménez. Fol. 465 vto. y ss. 30 de julio. Citado por Romero y Romero (2016, 231-138). Se trata de un complejo documento por el que Francisco Rodríguez presenta varias acreditaciones para ser nombrado aparejador de la obra de varias iglesias jerezanas. La primera de ellas es un traslado de una carta que Hernán Ruiz II escribe al provisor del Arzobispado en 13 de noviembre de 1566. La segunda, es el cuerpo del contrato.
6. APNJF. 1583. Oficio VIII. Pedro Núñez. Fol. 149 y ss. 31 de enero. El albañil Juan Macías se concierta con el beneficiado Bernardo de Torres para hacerle «un cañon y enterramyento gueco en vuestra capilla que teneys en la yglesia de santiago de esta çiudad que tome de gueco toda la capilla que es de dies y seys pies medidos por mi el dicho otorgante de anchura otros tantos de longura y el hueco y hondura ha de ser que quepa yo el dicho yo el dicho maçias en alto o un ome entero dentro derecho y la he de dexar de una vara en quadra y tengo de poner una piedra de encaxe con çinco piedras alRededor de martalilla y el arco ha de ser de ladrillo entero y todo lo enpedar en ladrillo y el cañon con sus poyos dentro alrrededor y todo lo he de hazer a contento de vos el dicho señor bernardo de torres poniendo en la piedra con letras esculpidas el nonbre que me pidieredes». El precio total de la obra era de 40 ducados, incluidos materiales y mano de obra. El albañil recibió por adelantado 13 ducados y el resto lo cobraría conforme fuese construyendo hasta el siguiente día de carnestolendas, en que la obra había de estar acabada;

APNJF. 1591. Oficio X. Juan Jiménez de Rojas. Fol. 332 y ss. 2 de julio. El albañil Alonso del Campo, quien actúa de mancomún con su mujer Juana García, apodada La Picaza, se obliga a hacer a Antonio Benítez Melgarejo «un entierro que teneys en la yglesia de señor santiago de esta çiudad en la capilla de la mano derecha del sagrario en el que tengo de faser un cañon en medio de la dicha capilla que sea de sinco baras de largo e quatro baras e media de ancho y de alto que tenga dos baras e media a que quede linpio y con sus poyos de a bara de ancho cada poyo a la Redonda y en medio un camero que tenga una bara de hondo e bara e media de largo para los guesos y toda la piesa solada de ladrillo de holanbrado e tres gradas delante del altar y el altar aforrado de asulejos todo en Redondo e las gradas aforradas de asulejo y soladas por sima de ladrillo y lo que es la caxa para la piedra del cañon la tengo de labrar yo el dicho alonso del canpo y dar la martalilla a bos el dicho antoniobenites el ladrillo e asulejo para todo el solado e todo lo demas de materiales e cal e manos e linpiesa de todo punto acavada como esta dicho e lo tengo de poner e sea todo a cargo de mi el dicho alonso del canpo e que la canteria que tengo de poner a de ser canteria de peña de pendientes». El precio total de la obra era de 20 ducados, que se irían abonando conforme fuese avanzando la obra. El plazo de ejecución comenzaba el mismo día del otorgamiento y acababa en un mes.
7. APNJF. 1585. Oficio VIII. Alonso Álvarez de Lillo. Fol. 137 y ss. 4 de febrero. El cantero Antonio González vende a la Fábrica de Santiago, por quien actúa el clérigo Andrés Román, como su mayordomo, sesenta carretadas de «piedra de la palomera» de la Sierra de San Cristóbal, dándose la opción de suministrar hasta 100 carretadas; a éstas hay que sumarles entre 100 y 150 carretadas de ripio, y 100 carretadas de sillaretes de los que cabían 5 en cada carretada. El precio de cada carretada de la piedra de la Palomera era de 5,25 reales; las carretadas de ripio se pagaban a 1,25 reales, y las de sillaretes «al presio que se vendieren en la cantera». El cantero recibió 8 ducados a cuenta del monto total, abonándose el resto a voluntad del mayordomo, conforme se fuese entregando el material;

APNJF. 1586. Oficio VIII. Alonso Álvarez de Lillo y Francisco Díaz de León. Fol. 281 y ss. 30 de marzo. Los canteros Pedro González y Pedro Arias, el Viejo, venden a la Fábrica de Santiago, por quien actúa el clérigo Andrés Román, como su mayordomo, 150 carretadas de piedra de La Palomera, a un precio de 5,75 reales la carretada, y 200 carretadas de sillares, de los que cabían 5 en cada carretada, a un precio de 4,25 la carretada. Los canteros habían recibido a cuenta del monto

total 12 ducados, abonándoseles el resto conforme fuesen entregando el material. El plazo de entrega comenzaba el siguiente día de Pascual Florida, sin especificarse fecha de finalización, si bien se dice que debían suministrar el material «sin alzar la mano»;

APNJF. 1586. Oficio II. Miguel Morate. Fol. 303 vto. y ss. 13 de julio. Diego Rodríguez de Ochoa vende a la Fábrica de Santiago, por quien actúa el clérigo Andrés Román, como su mayordomo, «setenta cahizes de cal Regada e medida e puesta en la obra de la sacristia de la dicha yglesia de Santiago». El cahiz era una medida de capacidad equivalente a unos 666 litros y cada cahiz se vendió a un ducado. El calero recibió como adelanto 20 ducados, abonándosele el resto conforme fuese entregando el material. El plazo de entrega abarcaba desde el 14 de julio al 31 de agosto siguientes;

APNJF. 1594. Oficio X. Juan Jiménez de Rojas. Fol. 238 y ss. 13 de marzo. El cantero Esteban García Picazo vende a la Fábrica de Santiago, por quien actúa el clérigo Alonso Guerrero, como su mayordomo, 70 carretadas de sillaretes y 30 de entablamentos, a un precio de 4 reales cada carretada de cantos, sin importar el formato. El cantero había recibido a cuenta del monto total 8 ducados, abonándosele el resto conforme fuese entregando la piedra. El plazo de entrega eran los meses de marzo y abril;

APNJF. 1594. Oficio IV. Diego Adame. Fol. 407 vto. y ss. 22 de mayo. Los caleros Francisco Ximénez y Diego Rodríguez venden a la Fábrica de Santiago, por quien actúa el clérigo Diego Adame, como su mayordomo, «toda la cal que vos el dicho alonso adame nos pidierdes e pudierdes gastar en la obra que se a de hazer en la dicha yglesia de Santiago». El precio de cada cahiz era de 8,5 reales. Como adelante del pago, los calero habían recibido «sesenta fanegas de trigo a preçio cada una hanega de catorze Reales y otros treynta Reales en dineros». El plazo de entrega de la cal comenzaría cuando el mayordomo quisiera, si bien se dice que finalizaría el 8 de septiembre. En ese momento se haría la cuenta de la cal entregada, y se abonaría el resto del coste.

Lista de referencias

Álvarez Luna, María de los Ángeles; Guerrero Vega, José María y Romero Bejarano, Manuel. 2003. *La intervención en el patrimonio. El caso de las iglesias jerezanas*. Jerez: Ayuntamiento de Jerez.

Álvarez Luna, María de los Ángeles; Guerrero Vega, José María y Romero Bejarano, Manuel. 2005. Los problemas estructurales de la parroquia de Santiago de Jerez de la Frontera: los sistemas de construcción aplicados a la restauración monumental. En *Actas del IV Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, editado por Huerta Fernández, Santiago, tomo I, 35-47. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Ampliato Briones, Antonio y Rodríguez Estévez, Juan Clemente. 2017. *La obra gótica de Santa María de Carmona: arquitectura y ciudad en la transición a la Edad Moderna.* Sevilla: Universidad de Sevilla.

Banda y Vargas, Antonio de la. 1974.*El arquitecto andaluz Hernán Ruiz II.* Sevilla: Universidad de Sevilla.

Caramazana Malia, David y Romero Bejarano, Manuel. 2016. Nuevos datos sobre las portadas góticas gaditanas: el patrocinio del cardenal Diego Hurtado de Mendoza en la Parroquia de Santiago de Jerez y la autoría de Rodrigo de Alcalá en la Parroquia de San Jorge de Alcalá de los Gazules. *Laboratorio de Arte*, 28: 41-59.

Gestoso y Pérez, José. 1899-1992. *Sevilla monumental y artística. Historia y descripción de todos los edificios notables, religiosos y civiles, que existen actualmente en esta ciudad y noticias de las preciosidades artísticas y arqueológicas que en ellos se conservan*. Sevilla: El Conservado.

Grandallana y Zapata, Luis de.1885. *Noticia histórico-artística de alguno de los principales monumentos de Jerez.* Jerez: Gautier.

Gutiérrez, Bartolomé. 1887. *Historia y Anales de la muy noble y muy leal Ciudad de Jerez de la Frontera.* Jerez: Imprenta de Melchor García.

Iglesias Rodríguez, Juan José, 1991. Ciudad y fiscalidad señorial: las rentas del Condado de El Puerto de Santa María en el siglo XVI. En Actas del VI Congreso de Historia Medieval de Andalucía. Las ciudades andaluzas (siglos XIII al XVI), 215-224. Málaga.

Jácome González, José y Antón Portillo, Jesús. 2001. Apuntes histórico-artísticos de Jerez de la Frontera en los siglos XVI-XVIII (2ª serie).*Revista de Historia de Jerez*. Jerez, 7: 103-127.

Jácome González, José y Antón Portillo, Jesús. Apuntes histórico-artísticos de Jerez de la Frontera en los siglos XVI-XVIII (3ª serie).*Revista de Historia de Jerez*, 8: 101-137.

Jiménez López de Eguileta, Javier E. 2014. La iglesia en Jerez durante el siglo XIV. En *Limes Fidei. 750 años de cristianismo en Jerez,* coordinado por Jiménez López de Eguileta, Javier E. y Pomar Rodil, Pablo, 101-113. Jerez: Obispado de Asidonia-Jerez.

Jiménez Martín, A. 2013. *Anatomía de la Catedral de Sevilla.* Sevilla: Diputación Provincial de Sevilla.

López Vargas-Machuca, Fernando. 2015. Entre la tradición castellana y la herencia andalusí. La arquitectura religiosa en Jerez de la Frontera desde la conquista cristiana hasta la irrupción del tardogótico. En *Limes Fidei. 750 años de cristianismo en Jerez,* coordinado por Jiménez López de Eguileta, Javier E. y Pomar Rodil, Pablo, 65-99. Jerez: Obispado de Asidonia-Jerez.

Morales Martínez, Alfredo J. 1993. Tradición y modernidad: 1526-1563. En *Arquitectura del Renacimiento en España*, coordinado por Nieto Alcaide, Víctor; Morales Martínez, Alfredo y Checa Cremades, Fernando, 99-249. Madrid: Cátedra.

Pineda Alfonso, José Antonio. 2015. *El gobierno arzobispal de Sevilla en la Edad Moderna (siglos XVI-XVII)*. Sevilla: Tesis Doctoral inédita.

Pinto Puerto, Francisco. 2002.*Las esferas de piedra: Sevilla como lugar de encuentro entre el arte y la ciencia del Renacimiento*. Sevilla: Diputación Provincial de Sevilla.

Ríos Martínez, Esperanza de los. 2003.*Antón Martín Calafate y Diego Moreno Meléndez en la arquitectura jerezana de siglo XVII.* Cádiz: Universidad de Cádiz.

Rodríguez Estévez, Juan Clemente, 1998. *Los canteros de la catedral de Sevilla. Del Gótico al Renacimiento*. Sevilla: Diputación Provincial de Sevilla.

Rodríguez Estévez, Juan Clemente, 2007. El gótico catedralicio. La influencia de la catedral en el arzobispado de Sevilla. En La *piedra postrera. Simposium Internacional sobre la Catedral de Sevilla en el contexto del gótico final*, 175-257.Sevilla: Turris Fortissima.

Romero Bejarano, Manuel. 2003. Apuntes sobre la construcción del templo parroquial de San Sebastián de la Villa de Puerto Real. En *Actas de las XI Jornadas de Historia de Puerto Real. Puerto Real*, 125-135. Puerto Real: Ayuntamiento de Puerto Real.

Romero Bejarano, Manuel. 2006. El monasterio de La Victoria de Jerez de la Frontera entre 1543 y 1613. Génesis y desarrollo de una fundación de la Orden Mínima. En *Los Mínimos en Andalucía. Actas del Congreso Los Mínimos de San Francisco de Paula en Andalucía*, editado por Sánchez Ramos, Valeriano, 455-496.Almería: Diputación Provincial.

Romero Bejarano, Manuel. 2014. Del mudéjar al gótico. Arquitectura religiosa a finales del XV en Jerez. En *Actas del Congreso Conmemorativo del 750 aniversario de la incorporación de Jerez a la Corona de Castilla (1264-2014)*, coordinado por Barea Rodríguez, Manuel Antonio, y Romero Bejarano, Manuel, 437-458. Jerez: Ayuntamiento de Jerez. 2014.

Romero Medina, Raúl. 2009. Fábrica, obra y mecenazgo arquitectónico. Los Medinaceli y La Prioral de El Puerto de Santa María entre Juan de Hoces y Alonso Rodríguez (1476-1512). En *Estudios de Historia y Arte. Centenario del Laboratorio de Arte*, coordinado por González Gómez, Juan Miguel y Mejías Álvarez, María Jesús, tomo I, 401-415.Sevilla: Universidad de Sevilla.

Romero Medina, Raúl y Romero Bejarano, Manuel. 2010. Un lugar llamado Jerez. El maestro Alonso Rodríguez y sus vínculos familiares y profesionales en el contexto de la arquitectura del tardogótico en Jerez de la Frontera. En *La Catedral después de Carlín. Actas de la XVII Aula Hernán Ruiz*, editado por Jiménez Martín, Alfonso, 175-288.Sevilla: Taller Dereçeo.

Romero Medina, Raúl y Romero Bejarano, M. 2013. La catedral de Sevilla y la arquitectura en la baja Andalucía: la conexión portuguesa. En *La Catedral de Sevilla entre 1434 y 1517: historia y conservación. Actas de la XX Aula Hernán Ruiz*, editado por Jiménez Martín, Alfonso, 236-276.Sevilla: Taller Dereçeo.

Romero Medina, Raúl y Romero Bejarano, Manuel. 2016. Traces and architects in the 16th century architecture of Spain: the case of Hernan Ruiz in Jerez de la Frontera. En *Further Studies in the History of* Construction, editado por Campbell, James W.P. *et alii,* 231-238.Cambridge: Construction History Society.

Romero Medina, Raúl y Romero Bejarano, Manuel, 2018. Diego de Riaño y la obra de la parroquia de Santiago de Utrera. Notas sobre la influencia portuguesa en la arquitectura bajoandaluza del último gótico. Matèria. Revista Internacional d´Arte, 13: 23-34.

Romero Medina, Raúl y Romero Bejarano, Manuel. 2019. Un edificio del tardogotico portugués fuera de Portugal: La iglesia de Santa María de Arcos de la Frontera. *En III Congresso Internacional do Tardo-Gótico.* Lisboa: En prensa.

Sancho de Sopranis, Hipólito. 1934. *Introducción al estudio de la arquitectura en Xerez*.Jerez: Guión.

Los dos puentes de José Eugenio Ribera en San Sebastián

Miguel Roateche Gallano

En esta ponencia se describen la construcción y el cálculo de los dos puentes de José Eugenio Ribera en San Sebastián: el puente de María Cristina, construido en nueve meses en 1904, con Ribera como autor del proyecto y contratista, el puente del Kursaal, construido encinco años, desde 1916 hasta 1921, con Riberacomo autor del proyecto únicamente. También se tratará la polémica del llamado «Sistema Ribera» frente al «Sistema Melan» de armaduras rígidas. Se tratará asimismo el problema de la durabilidad de estos dos puentes, pues hubo que reconstruirlos, el primero en 1983 y el segundo en 1990.

El puente de María Cristina

Existíaya un puente peatonal de maderaen el eje del edificio de la estación (figura 1), situada desde 1864 en la orilla opuesta al ensanche del XIX de San Sebastián. En 1889 los vecinos y propietarios pidieron al ayuntamiento un puente de fábrica que sustituyera a este.

En 1890 se encarga alos arquitectos municipales Nemesio Echániz y José Goicoa un proyecto de puente. Se les propone «Que se haga todo de piedra y no de hierro… por ser la duración del 1º de siglos y la del que se habla solamente de 50 o 60 años». En 1892, los dos arquitectos presentan un Anteproyecto de puente con un presupuesto de 716.211 ptas. Constaba de cinco arcos de piedra de 18 m., con flecha de 1/10 de la luz.

En este período de dos años, de 1890 a 1892, se presentaron espontáneamente otros tres proyectos, todos ellos de construcción metálica. El Ayuntamiento elige por unanimidad el proyecto de piedra, pues «se necesitarían para la conservación en buen estado de un puente construido con hierro continuos gastos de reparación y entretenimiento, que el ejecutado con la piedra no necesitaría. Forzoso será reconocer que bajo el punto de vista convenido, resultaría en definitiva más barato este que aquél, aun cuando su coste primitivo fuera de mayor importancia».

El 17/8/1903 la Caja de Ahorros ofrece para construir el puente 700.000 ptas. sin intereses, a devolver en cien años, es decir, en 2003. Veremos que el puente que se hizo no tuvo una vida tan larga. Inmediatamente se anuncia un concurso de proyectos para el puente de la estación. Se presentancatorce equipos, de los que nueve proponen arcos de hormigón armado, y cinco los proponen de sillería. El jurado queda compuesto por cinco Ingenieros de Caminos, entre los que figuran los célebres Pablo de Alzola y Evaristo Churruca (ambos con 62 años en aquel momento). El 5/12/1903 se adjudica el primer premio a José Eugenio Ribera.Curiosamente, el reglamento especificaba que los proyectos podían firmar «con un lema o con la firma del autor». Tres de los proyectistas firmaron con su nombre, y uno de ellos era Ribera. Así, el jurado sabía perfectamente a quién estaba adjudicando el primer premio. El informe-veredicto del Jurado ocupa una treintena de páginas, y es un prodigio de laboriosidad y precisión en la información sobre



Figura 1
Puente de madera de acceso a la estación de San Sebastián. Fotografía posterior a 1897

los catorce proyectos presentados y la argumentación sobre el primer premio.

Según el reglamento del concurso, el ganador debía proponer «un contratista responsable» en un plazo de quince días. Ribera se propone a sí mismo, y se firma la contrata el 4/4/1904.

El proyecto

El proyecto de Ribera consta de tres arcos escarzanos de hormigón armado de 24 m. de luz y una flecha de 1/11,4. Tienen un espesor de 70 cm. en los arranques y de 60 cm. en la clave. Están armados con cerchas metálicas que soportarán al encofrado durante el hormigonado. Una ligera cimbra colaborará con estas cerchas a soportar el peso del hormigón mientras fragüe. Sobre la bóveda, y coincidiendo con las cerchas, se sitúan unos muretes longitudinalesde hormigón armadosobre los que se apoya la losa del tablero del puente.

Las barandillas y la ornamentación del puente son de piedra artificial de cemento Portland, con el argumento de que «la piedra artificial es más durable que la arenisca local». Veremos que esto tendrá su importancia en la durabilidad del puente.

En cuanto al cálculo, el informe del jurado del concurso aprecia que: «Los cálculos hechos para justificar los espesores de la clave y los arranques, el de las piezas que constituyen la estructura metálica, así como las secciones de las pilas y estribos, se han realizado gráficamente por el método de la curva de presiones de Mery(lo que ahora llamaríamos línea de empujes), aplicando al mismo tiempo el análisis para la comprobación de algunos elementos del proyecto». «Quedan demostradas satisfactoriamente las condiciones de estabilidad, porque las bóvedas de hormigón por sí solas, es decir, sin la estructura metálica, tienen las condiciones de resistencia necesarias, dentro de los coeficientes de seguridad de 13,60 km/cm2 sería el trabajo medio y 27,30 el máximo a que quedaría sujeto el hormigón si no hubiera vigas armadas».

La obra

El contrato se firmó el 4/4/1904, y al día siguiente Ribera solicitó al Ayuntamiento una concesión de agua para la obra. Esta sería, pues, la fecha de comienzo de la obra. Ribera llevó a cabo estas obras con granrapidez y prudencia, mostrando su gran categoría de genio de la ingeniería. No reparó en medios para solventar las dificultades que se le presentaron y, lo que es más encomiable, terminó la obra dentro de presupuesto.

Aunque las bases del concurso preveían que el Ayuntamiento construyera la cimentación, que quedaba fuera del concurso, se decidió encargar estaa Ribera, que propuso tres métodos. El Ayuntamiento se decidió por el pilotaje. Se dice queesta fue la primera vez que se emplearon pilotes de hormigón armado en España.Ribera también previó la hipótesis de que la cimentación de la pila cargara sobre el terreno prescindiendo de los pilotes, y halló una carga máxima de 4,94 kg/cm2 «admisibles para arena compacta». Los pilotes se fabricaron en obra.

Más adelante, describe detalladamente la hinca de estos pilotes en este puente de María Cristina en su libro *Puentes de fábrica y de hormigón armado, Tomo II, Cimientos*:

> tuve que recurrir a la inyección de agua para ayudar a la hinca en arena compacta de los pilotes de hormigón armado, sobre los que descansa nuestro puente de María Cristina… una pequeña bomba centrífuga,… establecida en una barcaza, que aspiraba el agua de mar y la inyectaba a cuatro mangas… Estas mangas, de goma reforzada con alambre, de 4 cm. de diámetro, terminaban en unas lanzas verticales de tubo de acero, manejadas por otros tantos obreros, que las movían constantemente a los cua-

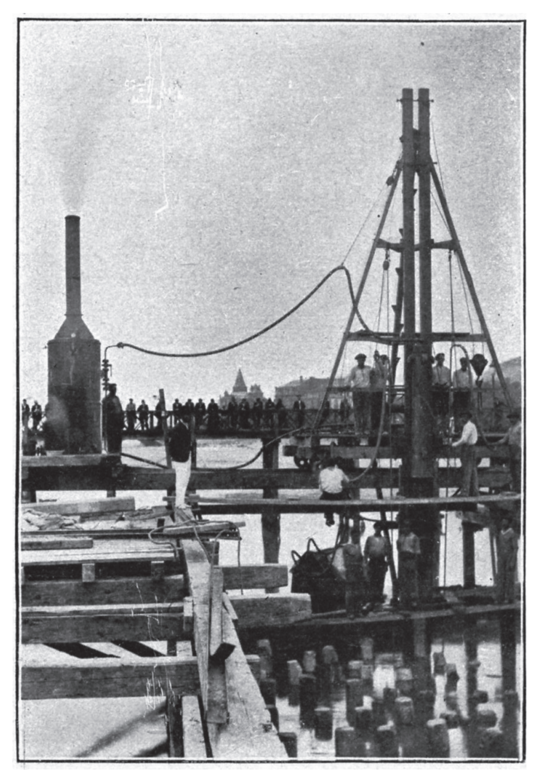


Figura 2
Puente de María Cristina. Frente a varias filas de pilotes yahincados, un martinete a vapor hinca uno más, y dos lanzas de agua actúan a los lados. (Colección Joaquín Cárcamo)

> tro lados del pilote, procurando que su extremo se aproximara a la punta del azuche. La inyección de agua, ayudada por el peso del pilote, bastaba para que este penetrara unos 3 m. en la arena. Después era preciso ayudar la hinca con un martinete Lacour y maza de 2.000 kg. (figura 2). Conseguimos hincar hasta unos 15 pilotes en cada marea baja, a profundidades de 6 m.» (Ribera [1926] 1930, p. 102-3).Ribera refiere que, al tener que pilotar de noche en esta obra para aprovechar las mareas, cayó de un andamio, trayendo esto como consecuencia que le extrajeran un riñón tiempo más tarde.

Está claro que Ribera quería comprobar la efectividad de todo este trabajo, acuciado por las prisas, y le vemos en traje de buzo bajando a inspeccionar la cimentación de este puente (figura 3).

El puente se construyó en tres secciones longitudinales, las dos laterales antes que la central (figura 4).



Figura 3
Ribera posando en traje de buzo, bajando a inspeccionar la cimentación del puente de María Cristina.(Colección Joaquín Cárcamo)

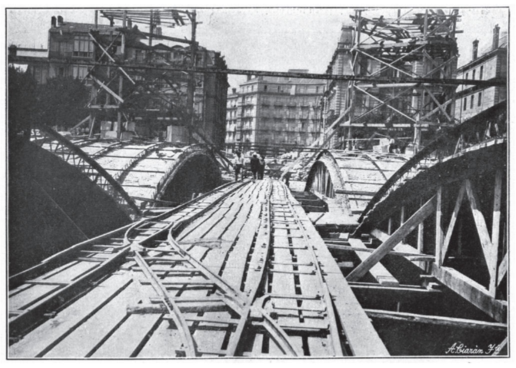


Figura 4
Puente María Cristina. Estado de la obra el 20 de agosto de 1904. (Colección Joaquín Cárcamo)

En el tercio central se sitúa una plataforma con railes por donde circulan las vagonetas de hormigonado. Obsérvese que las bóvedas tienen una cimbra ligera, que colaborará con las cerchas en el momento del hormigonado. Ribera utilizó, por consiguiente, en este puente exactamente el sistema Melan de armaduras rígidas con cerchas ligeras.

Las pruebas de carga se efectuaron el 21/12/1904, solo ocho meses y medio después de comenzar la cimentación, y fueron un éxito. El informe precisa que «Autoridades e ingenieros permanecieron sobre el puente».

A Ribera le llamó la atención la sensación de monolitismo que daba el puente durante estas pruebas, muy

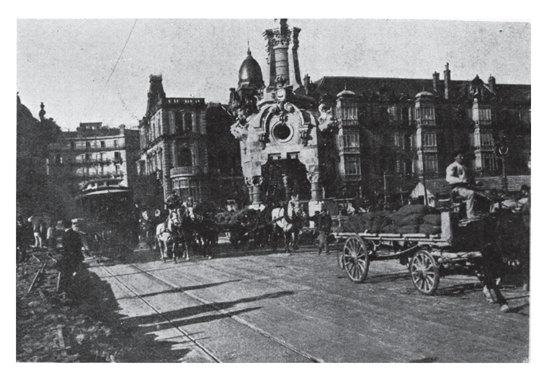


Figura 5
Pruebas dinámicas en el puente María Cristina (Colección Joaquín Cárcamo)



Figura 6
Estado del puente María Cristina en 1982 (Del Informe del Ingeniero Municipal Javier Mainar)

alejada de la elasticidad de los puentes metálicos, y semejante a la de los puentes de piedra. Esto sería debido a los muretes longitudinales de hormigón armado, que añadían canto y rigidez a las bóvedas.

El puente se abrió al público el 4/1/1905 y se inauguró el 20/1/1905. Un año más tarde se devuelve a Ribera la fianza de garantía incompleta, por «detalles referentes a la estética de la obra». Efectivamente, a los seis meses de la inauguración se efectuaron obras «para conseguir una uniformidad de coloración y desaparición de las eflorescencias en los paramentos». Está claro que la industria de la piedra artificial estaba en sus comienzos.

Lamentablemente, ya en 1954 el puente de María Cristina presentaba un estado muy deficiente. Habían pasado cincuenta años, y se tuvieron que acometerobras de reparación. Estas terminaron en 1957, yen 1958 y 1959se acometieron nuevas obras de reparación de barandillas.

En junio de 1982el ingeniero Municipal Javier Mainar emitió un informe acompañado de fotografías (figura 6) sobre el estado de los dos puentes de Ribera. Menciona varias reparaciones infructuosas, y recomienda la reconstrucción de ambos puentes. En lo que se refiere al puente de María Cristina, asegura que «no se dispone de planos» (efectivamente, los planos del puente de María Cristina tampoco se encuentran hoy en día en el Archivo Municipal).

En 1983 se redacta un *Anteproyecto de renovación del tablero del puente de María Cristina de San Sebastián,* por Juan J. Arenas de Pablo, siendo la empresa constructora Fernández Constructor S.A. La memoria afirma que «las bóvedas están reforzadas con trece cuchillos metálicos que se han corroído por la poca compacidad del hormigón». A partir de la coronación de sillería en las pilas, toda la obra debía ser demolida. (figura 7). Se adopta en proyecto la solución de arcos de hormigón armado prefabricados con losa superior prefabricada. Esto implica un mayor control en la compacidad del hormigón y en los recubrimientos. Faltabanocho años para que se aprobara la Instrucción EHE-91, con su innovador capítulo sobre la durabilidad del hormigón armado, pero la decisión tomada nos muestra la actitud informada y advertida del autor. Estas son sus palabras en el Anteproyecto de 1983: «un ingeniero de finales del siglo XX tiene que prestar mayor atención a la durabilidad… Dicen que el objetivo es que en 100 años no se halle apenas afectado por la corrosión».

La memoria afirma que la durabilidad es uno de los aspectos que más se ha estudiado, traduciéndose esto en una preocupación por: a) La densidad y compacidad del hormigón, b) La cantidad de cemento, c) Los recubrimientos y d) La abertura de fisuras.

El sistema de armaduras rígidas para la construcción de puentes

José Eugenio Ribera (1864-1936) cursó su enseñanza secundaria en Francia y su carrera de Ingeniero de



Figura 7
Estado actual del puente de María Cristina (Fotografía del autor)

Caminos en la Escuela de Madrid. Publicó tres libros sobre puentes, uno de ellos en cuatro tomos, y llegó a publicar 93 artículos en la Revista de Obras Públicas. Su actitudcontra el secretismoes la que aparece en el prólogo de su primer libro:

> En otros países, los ingenieros o arquitectos construyen cualquier obra, y por insignificante que esta sea, en las revistas profesionales o en los libros técnicos son reproducidas inmediatamente los planos y cálculos que ha precedido a su ejecución: en España, por el contrario, se ha construido mucho y bueno, difícil y barato, y cuesta tanto trabajo obtener el menor detalle sobre nuestras nacionales obras, como descubrir en las vastas soledades del africano desierto algún monumento egipcio sepultado» (Ribera 1895, 6).

Y más tarde:

> Los ingenieros constructores escriben poco: o bien porque no disponen de tiempo para frecuentar bibliotecas, o bien porque prefieren utilizar su experiencia en provecho propio. Yo no soy tan perezoso ni tan egoísta… Es el único beneficio que puedo hacer a mis compañeros y a mi país (Ribera [1926] 1930, 6).

Los escritos de Ribera son, pues de una sinceridad y transparencia poco común. Así, encontramos en ellos las fuentes de los métodos constructivos que utiliza. Concretamente, el controvertido (Eggemann, 2005a, 2005b, 2009) sistema de armaduras rígidas de las que se cuelga el encofrado, que tanto utilizó Ribera, hasta llegar a patentarlo en España en 1902 por veinte años, pasando a llamarse «sistema Ribera», tiene un precedente claro, y es el «sistema Melan».

Josef Melan (1853-1941), ingeniero austríaco, patentó su invento de construcción de puentes de hormigón armado con armadura rígida en la que se suje-

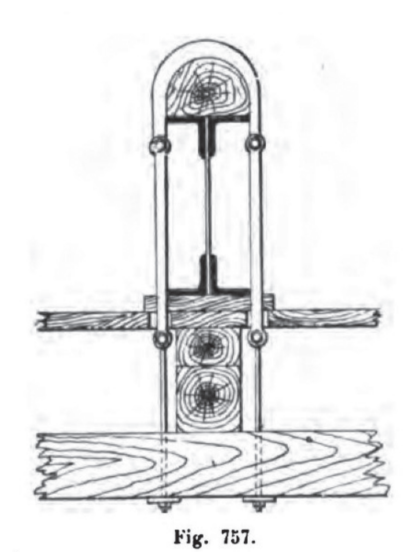


Figura 8
Brida de cuelgue del encofrado desde una armadura rígida según el Sistema Melan (Christophe, [1899] 1902, 428)

ta el encofrado, soportando el peso del hormigón hasta su fraguado con ayuda de una ligera cimbra. Melan patentó su invento en su país y en los USA, y el ingeniero Fritz Von Emperger (1862-1942) construyó con su licencia puentes de sistema Melan en USA desde 1893 (Cleary 2007, p.112). Melan construyó a su vez con su sistema un puente en Steyr (Austria) en 1898 (Eggemann, 2005a). Este puente en Steyraparece descrito en la Revista de Obras Públicas en 1899, con una descripción somera del sistema Melan (ROP 1899. 46, Tomo I (1232) p.190). Consiguientemente, en España se tenía ya noticia de este puente desde 1899.

Ribera, en un artículo de 1902 en la ROP (Ribera 1902b), cita la segunda edición (de 1902) de *Le Béton armé et sesapplications*, de Paul Christophe. Libro enciclopédico donde, por cierto, viene descrito el sistema Melan con todo detalle en diez entradas diferentes. En una de ellas, la entrada 427 (Christophe, [1899] 1902, 428), figura incluso el detalle constructivo de las bridas de cuelgue del encofrado de una cercha (figura 8). Indica que la carga del hormigón debe ir a medias entre las cerchas y las cimbras, y cómo se debe regular esto actuando sobre las cuñas de descimbrado. Ribera conocía todos estos detalles desde 1902.

Ribera describe en otro artículo de 1928 en la ROP la diferencia del «sistema Ribera» con el «Sistema-Melan»:

> No ignoro que en Austria y en América, principalmente el ingeniero austríaco Melan ha empleado esta disposición de armaduras [armaduras rígidas] en un gran número de puentes; pero es quizá en España donde su aplicación ha sido más general y, donde, sobre todo, hemos aprovechado la rigidez de las armaduras para suprimir las cimbras (Ribera, 1928).

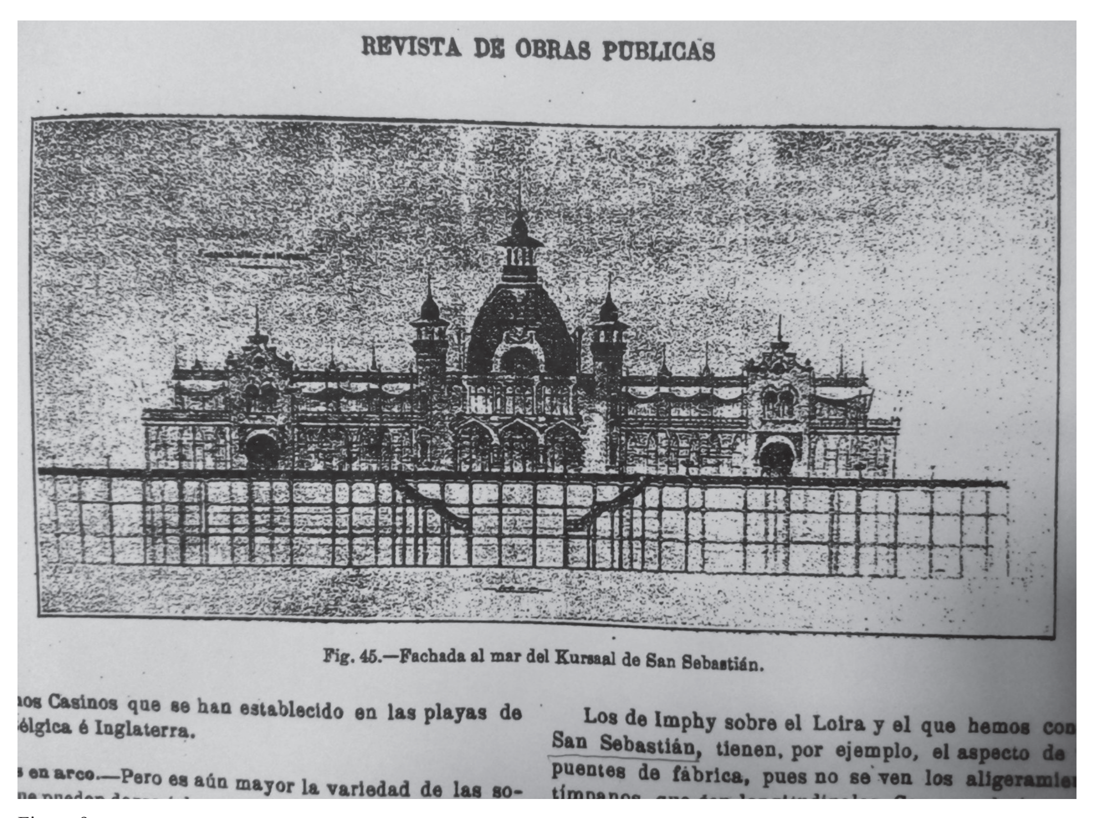

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

Fig. 45.—Fachada al mar del Kursaal de San Sebastián.

nos Casinos que se han establecido en las playas de
élgica é Inglaterra.

s en arco.—Pero es aún mayor la variedad de las so-

Los de Imphy sobre el Loira y el que hemos co
San Sebastián, tienen, por ejemplo, el aspecto de
puentes de fábrica, pues no se ven los aligeramie

Figura 9
Alzado del Kursaal Marítimo proyectado para la bahía de la Concha en San Sebastián por Ribera (Ribera 1908, 247).

Según esta definición, el puente de María Cristina, construido en 1904, era un puente de sistema Melan puro, pues la armadura rígida de cerchas colaboraba con cimbras ligeras (figura 4).

El puente del Kursaal

La Sociedad Inmobiliaria y del Gran Kursaal Marítimo propuso al Ayuntamiento construir en la bahía de la Concha un casino sobre pilotes imitando a los que existían en Niza y Brighton. Se llamaría Kursaal Marítimo. Presentaron planos, efectuados por Ribera (figura 9). El Ayuntamiento, con buen criterio, propuso construir este Casino en la orilla derecha del río, con la condición de que la Sociedad construyera un puente que le diera acceso, quedando abierto al público. Este sería el puente del Kursaal, un encargo de la Sociedad del Kursaala Rivera.

El proyecto

El 15/2/1915, Ribera presenta su primer proyecto de puente para el Kursaal. Constaba de tres tramos en arco. Los arcos eran de «sistema Ribera», y es de notar que en las secciones los recubrimientos de las cerchas están acotados a 5 cm., lo que indica ya una preocupación por la durabilidad. No nos detendremos a describir en profundidad este proyecto, pues se abandonó una vez empezada la obra.Únicamente diremos que el presupuesto preveía una partida de 12.000 ptas. en concepto de «derechos de patente».

El 7/11/1915, se constituye en San Sebastián la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles S.A., antes J. Eugenio Ribera y Cia., con Luis Gomendio como gerente y Emilio RiberaIrazusta como testigo.Esta fue la empresa contratista del puente al principio de la obra. Emilio Ribera Irazusta era hijo de José Eugenio Ribera, y era Ingeniero de la Escuela de *Travaux Publics*de París.

La obra

Hay que recordar que a partir de 1918 José Eugenio Ribeera fue profesor dela Escuela de Caminos de Madrid, y no podía estar presente en la obra como lo estuvo en el puente de María Cristina.



Figura 10
Remolcado del primer cajón de cimentación del puente del Kursaal a 1 km. de la desembocadura (Ribera [1926] 1930, 198)

En este puente, Ribera fue autor de los cuatro proyectos que se redactaron.Como ya se ha dicho, el primer proyecto de tres arcos fue abandonado. El motivo fue el siguiente: las pilas se iban a cimentar mediante cajonesde hormigón armado para excavación por aire comprimido. Emilio Ribera, en representación de Construcciones Hidráulicas y Civiles, solicitó al Ayuntamiento el 4/5/1917espacio para «trabajos preliminares» en el campo de Amara.Allí se construirían los dos cajones de cimentación, que se remolcarían río abajo hasta su posición en el puente, en la desembocadura del río (figura 10). Tal como relata Ribera en *Puentes de fábrica y hormigón armado*,las olas destrozaron y hundieron el primer cajón:

> El autor ha lanzado en San Sebastián dos cajas de hormigón armado de 25x5 m. y 7 m. de altura, preparadas para su hinca por aire comprimido para el puente del Kursaal… Aprovechando las mareas equinocciales, de 4,20 m. de carrera, se dejaron deslizar los cajones que, una vez flotando, fueron remolcados a su sitio. Por cierto, y no tiene desdoro el autor en referir este accidente, que por efecto de la violenta marejada que se produjo en la barra de laría en que está situado el puente, que impidió la maniobra normal, el primer cajón fondeó de través a la corriente y habiendo sobrevenido fortísimos golpes de mar, estos destruyeron sus paredes, insuficientemente arriostradas para sufrir los golpes de ariete que las olas produjeron en los huecos triangulares de los cuchillos. Así es que, en vista de los peligros que pudiera ofrecer



Figura 11
El puente del Kursaal en el temporal de 2014 (EFE)

> su hinca por aire comprimido, en un emplazamiento tan combatido por el mar, los ingenieros inspectores de la obra consideraron más prudente desistir de este procedimiento de cimentación, que se sustituyó por el de agotamiento y defensa del lecho con escollera (Ribera [1926] 1930, 199).

José Eugenio Ribera presentó un segundo proyecto de puente el 12/2/1018. Con la idea de evitar en lo posible el ataque de las olas reduciendo el canto del puente, consta de cuatro tramos rectos en lugar de tres, con vigas rectas de celosía de hormigón armado.

El oleaje es una exigenciaimportante para este puente debido a su situación en la desembocadura del río, como puede verse en una fotografía de un temporal reciente (figura 11).

El cálculo de las vigas de celosía se hizo por el método analítico.En el proyecto, Ribera indica que los recubrimientos deben ser de 3 cm.

Otro cambio que Ribera aporta en este segundo proyecto es el sistema de cimentación, que pasa a ser superficial sobre una escollera. Así lo describe en el Tomo II de *Puentes de fábrica y hormigón armado*:

> Por temor a las contingencias del aire comprimido en un emplazamiento tan expuesto a violentos oleajes, nos decidimos a cimentar por agotamientos, pero no siendo prácticamente posible perseguirlos más allá de tres metros de profundidad, por el sifonamiento de las arenas por debajo del recinto, nos decidimos a reforzar esta cimentación con un zampeado general de escollera de unos 50 centímetros de grueso, tirada debajo del puente y a unos cinco metros aguas arriba y diez metros aguas abajo (figura 12). No ha sufrido lo más mínimo esta defensa desde el año 1918 en que se ejecutó y desde luego en este caso ha resultado mucho más económico que si nos hubiésemos obstinado a profundizar hasta los cinco o seis metros necesarios los cimientos de los dos estribos y tres pilas del puente (Ribera [1926] 1930, 237-8).

El 20/3/1918, Ribera presenta un tercer proyecto, esta vez con todas las vigas de hormigón armado de alma llena: las centrales, de 2,00 m. de canto, y las de borde, de 1,85 m.



Figura 12
Escollera previa a la cimentación del puente del Kursaal en marea baja. El suministro eléctrico viene de la orilla izquierda, y el material de escollera, de la orilla derecha (Museo San Telmo F-009726)



Figura 13
Celosías y encofrados sin hormigonar tumbados por el oleaje en la obra del puente del Kursaal (Fototeca de la Caja de Ahorros 153-2(5883-4))



Figura 14
Estado del puente del Kursaal en 1982. Obsérvense los arriostramientos entre vigas, ausentes en proyecto (del Informe del Ingeniero Municipal Javier Mainar en 1982)

El 8/2/1920 se presenta un cuarto proyecto con vigas de alma llena, con vigas centrales de 1,80 m. de canto, y laterales de 1,60 m., esta vez firmado por José Eugenio Ribera y el ingeniero industrial Víctor Arana. Todas las vigas tienen armadura rígida de dos celosías de acero. Este proyecto es el que se corresponde con el puente que se construyó. Así describe Ribera este proyecto en el tomo IV de *Puentes de fábrica y hormigón armado*:

> cerchas rígidas que se montaron sobre ligeros andamios, de cuyas cerchas suspendimos los moldes de vigas y forjados, que permitieron construir todo el puente en verano. Hubo un exceso evidente de metal, pero nos lo ahorramos en tiempo y en la supresión de una costosa cimbra (Ribera 1932, 26)

Hubo un incidente durante la obra: un temporal derribó varias celosías de acero que todavía no estaban hormigonadas. Estas celosías no estaban previstas para esfuerzos laterales (figura 13). A partir de este momento, se decidió arriostrar las vigas entre sí por su parte inferior, como puede verse en la fotografía de 1982 (figura 14). Estos arriostramientos no figuran en los planos de proyecto.

En enero de 1921 se hicieron las pruebas de resistencia, y el puente se inauguró en agosto de 1921.

En 1932 había ya oxidación en las vigas, con grietas, desconchados y desprendimientos de hormigón.



Figura 15
Estado actual del puente del Kursaal (Fotografía del autor)

El ingeniero de obras municipales de entonces achaca estos desperfectos a «la porosidad del hormigón, su pequeño espesor de protección en relación con la masa de hierro».

Después del mencionado informe de 1982 del Ingeniero Municipal Javier Mainar, se redacta en 1990 un «Proyecto de Renovación del tablero del puente del Kursaal», por Carlos Fernández Casado Oficina de Proyectos, firmando Javier ManterolaArmisén, Leonardo Fernández Troyano y Javier Mainar (figura 15). El proyecto especifica que las vigas serán de hormigón pretensado. Se especifica que el cemento utilizado cumplirá lo indicado en los cuadros 202.3 y 202.4 del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG3.

La durabilidad

Está claro que estos dos puentes de Ribera tuvieron una vida relativamente corta, pues tuvieron que ser sustituidos a los ochenta y setenta años de su construcción, mientras el puente de Santa Catalina sobre el mismo río Urumea, situado entre nuestros dos puentes de Ribera, construido en 1870 con bóvedas de sillarejo y ensanchado en 1925 con bóvedas de hormigón en masa, aún sigue en pie. No se puede decir que Rivera no previó lacorta vida de sus puentes. En efecto, argumentaen sus libros de un modo que,si bien se ha vuelto frecuente, nadie despuésde él lo ha escritocon tanta sinceridad:

> Aunque solo se obtenga en la construcción una economía de un 20% con relación a una obra de fábrica… esta economía, capitalizada a interés compuesto, permitirá volver a construir la obra al cabo de cuarenta años, aun teniendo en cuenta el costo de la conservación. Por último, la generación actual ha trabajado y gastado bastante para las venideras; no debe preocuparse tanto de dejarles todo eterno (Ribera 1895, 31).

Y treinta años más tarde:

> El ingeniero debe tener en cuenta, no sólo las economías efectivas e inmediatas que puede conseguir, merced a un concienzudo estudio, sino el interés compuesto de estas economías, que constituyen un verdadero fondo de seguro… Con el criterio económico que preconizamos, no sólo se ahorra desembolsos inmediatos, sino que las economías realmente obtenidas permiten reconstruir las obras derruidas, aprovechando la experiencia adquirida por la misma contingencia y los perfeccionamientos constantes del arte y ciencia de la construcción, y aun quedará un remanente de importancia utilizable para otros gastos provechosos (Ribera [1926] 1930, 23).
>
> Hay que tener también muy presente que la economía que puede obtenerse en estas obras permitirá, capitalizándolas a interés compuesto, reconstruir otros puentes análogos o mejores al cabo de unos pocos años (Ribera 1929, 29).
>
> Es fundamentalmente erróneo suponer que un puente de sillería resulta a la larga más económico que los de hierro u hormigón armado (Ribera 1929, 30).

Conclusiones

Es llamativo que la presencia de Ribera como contratista en la obradel puente de María Cristina hiciera que pudiera terminar el puente en nueve meses y dentro de presupuesto, mientras que parece que su ausencia en la obra del puente del Kursaal hace que este tarde cinco años en terminarse, de 1916 a 1921.

En cuanto al llamado «Sistema Ribera», es exactamente el «Sistema Melan» en estos dos puentes de San Sebastián en mi opinión. Ribera tenía noticia del «Sistema Melan» desde 1899, y lo conocía en detalle desde 1902. Donde efectivamenteRibera aportó una mejora al Sistema Melan fue en el acueducto del Chorro en Málaga en 1904, que se construyócolgando el encofrado de las armaduras rígidas, y sin emplear cimbras.

Por último, en lo que se refiere a la durabilidad, está claro que los conocimientos de la época y los medios auxiliares de compactación no permitían hacer obras de hormigón armado con una vida útil razonable. Esto se ve en el deterioro que sufrieron tanto la parte estructural como la ornamental de los dos puentes.

Agradezco, y mucho, la ayuda y el consejo prestados por D. Fernando Sáenz Ridruejo y D. Joaquín Cárcamo Martínez.

Lista de referencias

Archivo de la Dirección de Proyectos y Obras del Ayuntamiento de San Sebastián.
Archivo General de Guipúzcoa. Tolosa.
Archivo Histórico Provincial de Guipúzcoa. Oñate.
Archivo Municipal de San Sebastián.
Museo de San Telmo. San Sebastián.

Oficina Española de Patentes y Marcas, 1902. *José Eugenio Ribera Dutaste. Un procedimiento de construcción aplicable a bóvedas y puentes de hormigón armado.*

Cárcamo Martínez, Joaquín. 2012.Puente María Cristina.En *Patrimonio Industrial en el País Vasco*. Vol. I. Vitoria: Gobierno Vasco.

Christophe, Paul. [1899] 1902. *Le bétonarméetses applications*. Paris: Ch. Béranger Éditeur.

Cleary, Richard L. 2007.*Bridges*. New York: W.W. Norton & Company.

Eggemann, Holger y Karl-EugenKurrer. 2005a.Puentes de arco del Sistema Melan. *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Eggemann, Holger, Jorge Bernabeu y Karl-EugenKurrer. 2005b. Puentes de arco con armadura rígida portante. 2005b. Madrid: *Revista de Obras Públicas*, octubre 2005, p. 47-56.

Eggemann, Holger y Karl-EugenKurrer. 2009. Onthe International Propagation of theMelanArchSystemsince 1892. Cottbus: *Proceedings of the Third International Congress on Construction History.*

Emperger, F. von. 1908.*HandbuchfürEisenbetonbau in VierBänden. Dritter Band.* Berlin: Verlag von Wilhelm Ernst &Sohn.

Emperger, F. von. 1932. *HandbuchfürEisenbetonbau in VierzehnBänden. Elfter Band.* Berlin Verlag von Wilhelm Ernst &Sohn.

Ribera, José Eugenio. 1895. *Puentes de hierro económicos, muelles y faros sobre palizadas y pilotes metálicos.* Madrid: Bailly-Baillière e Hijos.

Ribera, José Eugenio. 1897. *Estudio sobre los grandes viaductos.*Madrid: Biblioteca de la Revista de Obras Públicas.

Ribera, José Eugenio. 1902a. *Hormigón y cemento armado. Mi sistema y mis obras*. Madrid: Imprenta de Ricardo Rojas.

Ribera, José Eugenio. 1902b. Puentes de hormigón armado III. *ROP* Nov. 1902, p. 409-413.

Ribera, José Eugenio. 1904. Puente monumental en San Sebastián. *ROP* Sep. 1904, p. 309-311.

Ribera, José Eugenio. 1905. Las obras del puente de San Sebastián. *ROP* Ene. 1905, p. 17-19.

Ribera, José Eugenio. 1908. Los puentes modernos. *ROP* Mayo 1908, p. 241-48.

Ribera, José Eugenio. 1928. Ventajas de las armaduras rígidas para la construcción de los grandes arcos de hormigón armado.*ROP* Dic. 1928, p.429-31.

Ribera, José Eugenio. [1925] 1934. *Puentes de fábrica y hormigón armado. Tomo I.* Madrid: Talleres gráficos Herrera.

Ribera, José Eugenio. [1926]1930. *Puentes de fábrica y hormigón armado. Tomo II.* Madrid.

Ribera, José Eugenio. 1929. *Puentes de fábrica y hormigón armado. Tomo III.* Madrid.

Ribera, José Eugenio. 1932. *Puentes de fábrica y hormigón armado. Tomo IV.* Madrid.

Tarragó, Salvador. 1982. *J. Eugenio Ribera. Ingeniero de Caminos. 1864-1936.* Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Maestros de carpintería y albañilería en Segovia en el siglo XVII

J. Antonio Ruiz Hernando

La ciudad de Segovia había cerrado su perfil y trama urbana a finales del siglo XVI. Era una ciudad pujante con una sólida economía sustentada en el laboreo de la lana. Se estima que su población alcanzaba los 24.000 habitantes en 1599, año de la gran peste. La población se recuperará, pero las sucesivas epidemias a lo largo del siglo XVII y el declive de la industria pañera sumirán a Segovia en un "proceso de ruralización" y decadencia urbana.

En el aspecto constructivo, las grandes obras de la Iglesia y de la nobleza habían culminado, sin embargo, aún quedarán resuellos para emprender cuatro fábricas del mayor interés: dos de patrocinio eclesiástico y dos de patrocinio regio y municipal. Me refiero a la conclusión de la cabecera de la catedral y al colegio de La Compañía, ya la fábrica de Moneda y ordenación de la Plaza Mayor.

En 1601, Rodrigo del Solar proyecta el cierre de la girola de la catedral, que finalizó setenta años después. La cabecera gótica respeta la idea de Rodrigo Gil de Hontañón. Tan sólo la cúpula del crucero, proyectada por Pedro de Brizuela en 1630, coarta el movimiento ascensional del gótico. Las obras de la iglesia de La Compañía se iniciaron en 1585 y finalizaron en 1606, es decir en un periodo crítico para la ciudad, y en ella intervinieron, al margen del Hermano Andrés Ruiz, a cuyo cargo estaba el cuidado de la obra, y de las opiniones de Juan de Herrera sobre las trazas, todos los maestros relevantes de la Segovia en torno a 1600: Juan de Gogorza, Bartolomé de la Pedraja, Rodrigo del Solar, Diego de Matienzo, Diego de Sisniega y Pedro de Brizuela, arquitecto. Como podemos observar varios de estos maestros trabajan en ambos edificios; uno gótico y el otro barroco, pero también en la obra civil.

El Real Ingenio de la Moneda, una de las estructuras fabriles europeas en pie más interesantes, se inició por voluntad de Felipe II en 1582, según proyecto de Juan de Herrera. Allí trabajan Diego de Matienzo, cantero, y Pedro de Brizuela, quienes llevan el nuevo estilo a las obras de remodelación del Alcázar. La huella de la arquitectura herreriana se dejará sentir con fuerza en la arquitectura local. La ordenación de la nueva Plaza Mayor se inició con la construcción del ayuntamiento, según proyecto de Pedro de Brizuela, situado en el centro del frente septentrional de aquella. Las obras se prolongarán durante el primer tercio del siglo XVII.

Como podemos ver Pedro de Brizuela (1555-1631) participa en todas las obras e impone el tipo de iglesia en la arquitectura segoviana. Es pues, sin duda, este maestro quien fijó los postulados barrocos en la arquitectura segoviana.

La historia arquitectónica de una ciudad se asienta sobre las obras significativas y sus arquitectos, pero raramente se presta atención a la arquitectura popular que es, sin embargo, la generadora de la trama urbana y de su idiosincrasia. Arquitectura elaborada por oficiales y maestros de carpintería y albañilería, no capacitados para hacer las trazas, aunque si algún dibujo aclaratorio, y que fueron decisivos en la construcción de los edificios de la Iglesia y en los públi-

cos, de hecho, en las Casas Consistoriales trabajaban a la par "maestros y oficiales de obras y de cantería y albañilería y peones". El objetivo de estas líneas es pues analizar la formación de estas personas y el campo en que se desenvolvían.

Apenas se menciona el término de albañil,[1] más el de peón,[2] en los protocolos del siglo XVII, por el contrario, son muy numerosas las referencias a oficial[3] y maestro de carpintería y albañilería, y he de hacer notar que, casi siempre, se antepone el término carpintero[4] al de albañil, lo que sugiere la prioridad de la carpintería sobre la albañilería a la hora de construir. Algo que, en principio, es comprensible si equiparamos, —no deja de ser un riesgo— al carpintero con el calculista de estructuras, pues él era el encargado del entramado de las paredes y de los forjados o "suelos".

Aunque son frecuentes los registros de nueva construcción, reparación, división, tasación, etc. de inmuebles, es muy difícil identificarlos con un edificio en pie, por la sencilla razón de que es, se podría decir, una arquitectura intemporal al carecer casi siempre de una moldura o aparejo que la sitúe en el tiempo. Por otra parte, y como es bien sabido, la lectura y transcripción de los registros notariales de principios del siglo XVII es de extrema dificultad, hasta el punto de crear la incertidumbre en el investigador si lo ha leído correctamente.

El Marqués de Lozoya en un interesante trabajo sobre los gremios[5] recoge en el apéndice documental lo siguiente: *en XXVII de Octubre de M.D.XXXIX vinieron a ofrescer los carpinteros y herreros e todos los officiales de martillo e offresçieron en sus velas quinientos y setenta e dos reales edos tarjas*[…]. Se refiere a las ofrendas que, en procesión a la catedral, hacían los diferentes gremios para costear las obras de la misma. Es del mayor interés porque no se mencionan entre los "oficiales del martillo" más que a los carpinteros y herreros. Pocos años después, se redactarán las ordenanzas para los carpinteros, en las que se introducirá un epígrafe para los albañiles y otro para los yeseros, pero no se menciona a los herreros. Esto refuerza la tesis de que el oficio esencial en la "construcción" era el de carpintero.

Era casi norma por aquellos años seguir la profesión del padre y, entiendo, que el primer paso para hacerse oficial en la construcción era trabajar de peón en la obra. Trabajo para el que no se requiere "arte ni habilidad" (*D. A.*). Los peones serían muchachos que al cabo de unos años alcanzarían el conocimiento suficiente para ser reconocidos como oficiales. El paso siguiente en el escalafón laboral era el aprendizaje en el taller de un maestro, proceso que culminaba con el examen para tal. En cuanto a los maestros de cantería, aparejadores y arquitectos, es decir, la culminación en el oficio de la arquitectura, es tema para otra ocasión.

Hábil ya en el manejo de los materiales de construcción, el muchacho que quería ascender a la categoría de oficial pasaba al taller de un maestro para aprender bien el oficio. El contrato de aprendizaje se hacía mediante escritura otorgada ante escribano público, y había dos formas del mismo, que dependían de la edad del interesado, según fuera menor o mayor de 25 años. Veamos el caso de Miguel Velasco, vecino de Guadarrama, quien, con el aval de Hernando de Salamanca, vecino de Segovia, ponía y asentaba por mozo y aprendiz con Francisco de Castro, carpintero, y presente en el acto, a Pedro de Silva, menor de 25 años e hijo de Miguel de Silva, difunto. Pedro le serviría en el trabajo y en lo demás que le mandase "*siendo lícito*".[6] El tiempo convenido, a partir de la firma de la escritura, era de tres años, durante los cuales había de residir en la casa del maestro, quien estaba obligado a darle el sustento, cama "en que duerma", camisa "lavada" y todo el calzado que durante aquellos años "pudiera romper". Además del sustento y vestido, Francisco había de enseñarle el oficio, tal y como lo sabía, sin ocultarle nada y conforme a la capacidad del aprendiz. Así mismo, a suministrarle los "aderezos para trabajar como un oficial", es a saber; la azuela, el cepillo, el martillo y la juntera. Si cumpliere con todo le pagarían 100 reales, en dos plazos. Pedro de Silva había de servirle a Francisco bien y fielmente, si faltar ni ausentarse, pues en caso contrario podría ir en su busca, o enviar a alguien, y traerle a casa hasta que acabara con su compromiso.

Las partes, que estaban presentes y habían oído las condiciones, lo aceptaron y como era norma obligaron sus personas y bienes y se sometían en caso de litigio a la autoridad competente.

La escritura está fechada el día 5 de marzo de 1605 y firmada por Miguel Velasco, Hernando de Salamanca, Antonio García (testigo) y Juan de Sandoval (escribano).

En términos parecidos es el contrato suscrito el 8 de agosto de 1595 por María Esteban, viuda, y su fia-

dor, Alonso de la Vega, sastre, quien pone "a soldada" a su hijo Antonio Esteban con Pedro de Prado. Antonio le serviría en el oficio durante tres años y Pedro quedaba obligado a enseñarle sin ocultarle nada, a alimentarle, darle cama y camisa "lavada" y nada más. María le abonaría seis ducados y se comprometía, junto con su aval, a que el muchacho no abandonaría la casa durante dicho periodo de tiempo. Si lo hiciere Pedro podría recibir a otro oficial a costa de María y Alonso.

En el supuesto de ser mayor de 25 años era el propio interesado quien estaba presente ante el escribano y actuaba en primera persona. Tal el caso de Diego de Coca, natural de Langas de Tineo, "en la Montaña", residente en Segovia y "mayor de edad de veinte y cinco años". Se ponía al servicio de Miguel de Sabarría, carpintero, por un periodo de dos años, para "servir en el dicho vuestro oficio de carpintero y en los demás". Se obligaba a estar en su casa y trabajar y servirle bien y con fidelidad y sin ausentarse. El maestro debería darle de comer y beber y cama "en que duerma y camisa lavada". Le abonaría por la enseñanza 150 reales.

Una vez transcurrido el tiempo del contrato y aprendido el oficio, si deseaban trabajar y abrir una "tienda" (taller), debían examinarse ante los veedores de los maestros de carpintería y albañilería. El examen les facultaba para realizar obras de menor o mayor envergadura. Veamos algunos ejemplos.

El día 5 de octubre de 1604, ante los veedores Pedro López Ramírez y Juan de Ángulo, se examinaba Benito García, vecino de Escalona. Puesto que había respondido y obrado bien le aprobaron y dieron licencia para trabajar y tener banco, taller, oficiales y aprendices y le facultaron para maestro de carpintería y albañilería[7] "en las cosas siguientes": construir en una aldea, solo y sin oficiales, un "cuarto"[8] de casa tosca y con desván. Las paredes, de barro y los pilares de cal y ladrillo, quedarían sin revocar y las vigas sin cepillar. La carpintería de las ventanas sería clavadiza y cepillada. Curiosamente, coincide con la definición de Covarrubias: "*Habitación rústica, pobre, sin fundamentos ni firmeza"*.

El 30 de diciembre de 1602, ante el escribano del concejo, se presentaron Pedro Martín y Juan de Angulo, vecinos de Segovia y maestros de albañilería y carpintería, nombrados veedores de dicho oficio por el ayuntamiento para el año 1602. Habían examinado a Manuel Pérez, de Segovia, a quien le habían preguntado y "repreguntado" sobre cuestiones pertinentes a la profesión, a las que había respondido correctamente, por lo que le aprobaron y concedieron permiso para trabajar y establecerse donde quisiera y abrir un taller, con oficiales y aprendices. Se le facultaba para construir una casa "tosca", con su escalera de madera y puertas sencillas. Podía hacer un arco de ladrillo, de medio punto o escarzano y labrar una armadura de cinta y saetino, es decir un alfarje de jácenas. Y nada más.

El 20 de marzo de 1600, ante el escribano y testigos, se personaron Pedro López Ramírez y Juan de Angulo, maestros veedores del año, junto con su compañero Martín de Laguna, y dijeron haber examinado a Pedro Moreno, vecino de La Osa, (¿de la Vega?) jurisdicción de Belmonte, a quien habían visto trabajar y le habían formulado algunas preguntas y "repreguntas" al respecto, y habiendo respondido bien le dieron licencia, poder y "facultad cumplida", para que pudiera "labrar una iglesia o monasterio con todas sus pertenencias y en ellas pueda hacer y labrar una armadura de par y nudillo, con una media naranja labrada de lazo, y el almizate de la misma manera, y si le fueren pedidas de medias ruedas las pueda hacer con sus pechinas, y así mismo rueda entera y artesones de cualquier género, y así mismo pueda hacer de albañilería bóvedas y arcos de la misma manera, y lo demás tocante al dicho oficio de albañilería y así mismo pueda labrar una casa, y plantearla, principal de cuatro cuartos con todas sus calidades, escaleras, chimeneas, puertas, ventanas. Y desde aquí abajo lo que se le ofreciere, como son molinos de agua o de viento, aceñas, molinos de papel".

El 7 de octubre de 1602 fue examinado Esteban Alonso. Le formularon diferentes cuestiones sobre albañilería e hizo algunas obras:"de cualquier suerte de arcos que le pidieron, y su pared de mampostería y albañilería, y elegir ventanas y puertas de carpintería, echar sus suelos labrados y toscos y su cinta de saetino, si se le pidiere, conque sea el cuarto de casa acabado sin que entre otro a mandar en ello; tejados con sus tijeras ¿vandabiado? de armadura de par y hilera, y pueda hacer una armadura de iglesia de par nudillo con cuatro limas, al cual le han visto obrar e trabajar y le han hecho las preguntas y repreguntas al dicho oficio tocantes e pertenecientes y a todo ha obrado y respondido bien y hábilmente". Así pues, Esteban fue aprobado y los veedores, en razón de las leyes emanadas del rey, que ellos tenían en su condi-

ción de tales, le otorgaron la facultad de poder trabajar en Segovia y en todas las restantes "ciudades, villas y lugares" del reino. Igualmente podía abrir "tienda" (taller), contratar oficiales y enseñar el oficio.

La "carta de examen", que fue realizado "bien e fielmente sin fraude ni engaño alguno a todo su saber y entender", fue otorgada ante escribano público, jurado y testigos, quienes firmaron. Curiosamente Juan de Angulo lo hizo —un tanto torpemente— por sí y en nombre de Pedro Martín que no sabía.

De lo anteriormente expuesto se deduce que el examen se planteaba desde, digamos, el temario más sencillo, resolver la construcción de una casa "tosca",a la complejidad de una iglesia y la solución de una cúpula de lacería. Esto último acercaba a quienes lo solucionaban a la categoría de maestro de obras.[9] De hecho, en la documentación manejada, no he hallado exámenes para tal categoría, pero sí que varios maestros de carpintería concluirían su vida laboral como maestros de obras o arquitectos.

Los gremios se gobernaban por ordenanzas aprobadas por el concejo y confirmadas por el rey. Hay varias de ellas en los archivos segovianos referentes a distintos oficios, en especial los dedicados al trabajo de la lana, la ocupación laboral más importante, tanto en el aspecto económico como social, en la historia de Segovia, pero no las relativas al tema que nos ocupa, salvo unas de mediados del siglo XVI, pero que, en mi opinión, se seguían observando en el XVII, tanto por lo que se deduce de su lectura como por las concomitancias entre éstas y los temas propuestos en los exámenes a maestro de carpintería. (Apéndice documental. A)

Dichas ordenanzas, bajo el epígrafe *Hordenanzas de carpinteros,* fueron confirmadas, a petición del concejo de Segovia, por Carlos V y Dª Juana, en Aranda de Duero, en 1547. Debieron de ser redactadas pocos años antes para *la* "buena gobernación de la dicha ciudad y de la carpintería y albañilería que en la dicha ciudad se edificare e hiciese".Atañían no a todos los carpinteros sino a los que "tomaren obra de calidad" y que supieren dar cuenta de ello, y se circunscribían a Segovia y sus arrabales.

1º. El oficial —que había aprendido el oficio con un maestro de carpintería— si deseaba independizarse, tener oficiales a su cargo y abrir un taller, es decir hacerse, diríamos, empresario, habría de pasar el examen pertinente ante los veedores o examinadores nombrados por el concejo y resolver las siguientes pruebas:
2º. Capacidad para "elegir y repartir una casa llana" (sencilla),con los techos de vigas asentadas en la solera. Disponer las escaleras y las chimeneas. Todo firme, con "fuerte carpintería" y cimentación conveniente.
3º. Hacer la carpintería de las puertas y ventanas, con sus molduras "castellanas o romanas".
4º. Hacer una "armadura blanca y ochavada y la ochavada con sus rincones", almarbatar, trazar las ruedas, disponer los cuadrales, etc.
5º. En lo referente a albañilería, "elegir una iglesia o capilla ochavada o cuadrada"; torre, casa principal y todo tipo de edificios, dando a las paredes "de albañilería" (mampostería) o de "rafas" el grueso conveniente a la altura y a las cargas, "a cordel y regla y plomo" (plomada). Igualmente, levantar "los arcos y bóvedas" que fuere preciso.
6º. Hacer una cama de campo.
7º Hacer un arca y forrarla de cuero.

Los maestros de carpintería y albañilería trabajaban con todos los materiales utilizados en una obra, salvo la piedra labrada, reservada a los maestros de cantería. Echemos pues una ojeada a los mismos. En primer lugar, la madera; el material esencial para la construcción. La suministraba el pinar de Valsaín, a pocos kilómetros de la ciudad, propiedad del concejo y de la Junta de Nobles Linajes, quienes asignaban la mata y la arrendaban por dos años. El arrendatario estaba obligado, aunque en el pregón que anunciaba la puja no se especificara, a guardar las ordenanzas que la Ciudad había elaborado para su "buena conservación". No podían vender la madera que cortaren en el propio pinar ni en el camino a los sitios que les estaba asignado para expenderla: parroquias de Santa Eulalia y de Santo Tomás, extramuros, y de San Martín, intramuros. Se les daba un mes y medio, entre la licitación y la venta, para sacar y labrar las piezas, e igualmente se fijaban los precios de venta, la calidad, longitud y grosor de las piezas según el uso para el que se destinaran, que debía ser exclusivamente para la construcción. De no cumplir con alguna de las ordenanzas serían multados. Fuera de la venta podían dar madera de limosna a "personas pobres" o a iglesias y monasterios.

La ausencia de un arrendatario causaba auténticos problemas laborables, ya que al no haber “madera para las obras que se ofrecen en la ciudad” el gremio de carpinteros y albañiles quedaba en paro y el ayuntamiento se veía obligado a resolver la situación. Otro era el inherente al propio pinar, pues eran cientos los pinos que se cortaban. Francisco, carpintero hachero, taló, en 1601, 500 pinos para el duque de Lerma, tasados en 5.266 reales. Corto número si se compara con el solicitado para la edificación del palacio de La Granja que ascendía a 10.399, “lo que es destrucción del pinar”, según afirmaba el guarda del mismo en respuesta a la solicitud, que fue denegada.

Se puede decir que toda la ciudad y las obras reales se han levantado con la madera procedente de los pinares de la vecina Sierra.

Otros materiales eran: la piedra, la cal, la arena, la arcilla, el yeso y “otras cosas”. La mina de donde se extraía el barro y en que, también podía coexistir con los hornos de cocción, se denominaba tejera. Quien estaba a cargo de la misma, a veces el propietario, era el tejero, que contaba con la ayuda de peones para la extracción del mineral y elaboración de tejas y ladrillos. El regidor Francisco Asenjo Osorio era propietario de una provista de hornos de cal y ladrillo. Estaba en el barrio de Sto. Tomás, cerca de la plazuela de Carrasco, extramuros de la ciudad, como todas ellas. La tejera de María de Mesa debía de ser muy importante, de hecho, un tal Lorenzo de Olmedo, tejero y vecino de Valladolid, vino para“la servir y que la serviré en su casa y tejera en el ministerio de cortar ladrillo y en las demás cosas que sean necesarias tocantes a la dicha tejera”, durante un año. Le daría vestido y manutención más 26,50 ducados. Estaba en San Millán, barrio en que se localizaban varios barreros o tejeras.

En lo referente a precios y suministro contamos con suficiente información. Gerónimo Mezquezín, —no dice la profesión— había comprado a Gerónimo García, tejero: 30.000 ladrillos a 2 ducados el millar; 6.000 tejas a 6 ducados el millar; tres hornos de piedra por 45 ducados; 16 tablones a 16 reales y una barra de hierro por 30 reales. En 1605, Agustín de Aguilar, tejero, había percibido 1000 reales, por la cal, ladrillos y tejas y otros materiales para la obra de una casa, cuyo coste desglosado era de 13 reales el moyo de cal con su arena y de 50 el millar de ladrillos, mientras que, Pedro de Ituero, labrador, había cobrado 160 reales por 52 cargas de piedra. En dicho año, Andrés Muñoz se obliga a cocer en su tejera para el citado Agustín de Aguilar 100.000 ladrillos de “lo ordinario” y 15.000 tejas. Agustín había de darle el material para fabricarlos y Andrés los transportaría hasta el portal de la casa de la tejera de Agustín. El trato se hizo el 23 de marzo y la entrega se haría el 29 de septiembre. De esto se deduce que, tal vez, cuando había un encargo muy importante el contratista debía de recurrir a otro fabricante para cumplir con lo acordado.

El testamento de Gerónimo García, el mencionado tejero, otorgado el 3 de mayo de1605, es una interesante fuente de información. Debía a su peón 8 reales por su trabajo; a un tal Miguel de Laguna por la obra que, a medias, estaban haciendo en el convento de La Trinidad; a Sebastián Moreno “por la cantidad de leña para mi tejera”; el cantero Francisco de Isla le debía “tres moyos de cal con su arena”; el monasterio de El Parral cierta cantidad por unas celdas y él, a su vez, a unos oficiales que había contratado; el hospital de la Misericordia le adeudaba “tres moyos y medio de cal los tres con arena y el medio sin ella”; el carpintero Francisco Álvarez otros1.200 ladrillos y 100 tejas; Juan de la Maza le debía “una resta de cal”[10] y“la cuenta que tengo con mis mozos la sabe mi mujer”. Así pues, Gerónimo era tejero, empresario y, diríamos, constructor, cuyas cuentas registraba minuciosamente en un libro con ayuda de su mujer.

Apenas hay mención al yeso que había de emplearse, sobre todo, en las bóvedas y es muy parca la de la arcilla, usada para solar, y nunca la tierra, muy empleada en las tapias. Las condiciones para abovedar la iglesia románica de San Millán, fechadas en 1668 nos ilustran al respecto.(Apéndice documental. B)

El maestro de carpintería podría trabajar en las obras que, a juicio de los veedores examinadores, podía llevar a cabo; desde una vivienda a una cúpula de lazo, pero todos intervinieron en la reparación, tasación o construcción de una casa, desde la más humilde a la residencia de un noble o un mercader, incluidos los edificios accesorios. Veamos algunos ejemplos. Se da por supuesto que, salvo que se indique lo contrario, todos los citados son maestros.

En 1595, el famoso Pedro de Brizuela, por aquellos años “maeso de carpintería”, Hernando de Colmenares y Antonio del Barrio, tasaron los inmuebles de Pedro de Cepeda, a petición de sus tres herederos. Lo que se entendía por “casa principal”, con las accesorias, estaba en el Azoguejo, que junto con la Pla-

za Mayor era el punto más caro de Segovia. La visitaron tres veces, de arriba abajo. Fueron valoradas; la principal, con corral, pozo y bodega en 1.800 ducados, las accesorias, en la trasera, en 600 y una lonja en 760. Necesitaron cinco días para valorar un total de ocho inmuebles esparcidos por la ciudad y percibieron 120 reales de salario. La casa principal costaba tres veces más que otra en la plazuela de El Salvador.

En 1600, Baltasar de Cañizales, Pedro de la Pedraja y Juan Herrero se obligaban a "cerrar de tapias de tierra las calles y partes que para guardar esta ciudad de la peste se han cerrado los años pasados, tapiando lo que falta por tapiar que es lo que se a caído y bardarán las dichas tapias que así hicieren nuevas, y las tapias viejas que están hechas las bardarán así mismo y harán las puertas de madera que sean necesarias[…] con sus clavazones, cerraduras y cerrojos" Lo harían en quince días y el ayuntamiento les abonaría 2.800 reales. Es de notar que la obra del metal correspondía a los cerrajeros.

En noviembre de 1602, Pedro Martin, maestro de albañilería y veedor, y Pedro de Oñate, visitaron la casa un mercader en San Salvador. Las aldabías del tejado estaban partidas, por lo que Martín, en su condición de veedor, ordenó derribarlo. Fue reedificado por Oñate, con ayuda de peones y "a contento y satisfacción del dicho veedor".

En el 30 de agosto de 1630, Dª Mariana de Arteaga y de la Torre contrata a Gerónimo García —nuestro conocido tejero— para construir cinco casas en la calle de Muerte y Vida, conforme a ciertas trazas y condiciones, sin añadir ni quitar nada. La obra habría de terminarla en la cuaresma de 1631 y se le abonarían 10.000 reales; 1.000 al principio y el resto conforme avanzara. En primer lugar, limpiaría y desbrozaría el solar y ahondaría hasta la roca para cimentar. Los muros serían de piedra y cal y de cuatro pies de ancho, dejando las puertas y luceras para las bodegas, cuyas paredes enrasarían para asentar las vigas y la tablazón del techo. Sobre ello se alzaría las paredes de tres pies de ancho y la altura que se indica en la traza. Una vez a nivel se echarán las soleras para tender las vigas escuadradas. [Se trata de la planta baja que siempre era de mampostería]. Encima se levantarían las paredes con los postes del alto indicado en la traza y sobre ellos las carreras, para apoyar las vigas escuadradas. [Se refiere a la estructura de madera]. Esto se repetirá en el siguiente piso, pero en la armadura, o suelo así se le denominaba, se introducen tirantes "labrados y acepillados" y por encima sus estribos, encajados y clavados. Una vez hecho, se procederá a hacer la armadura, armada a cartabón de a seis. La cubriría un tejado a teja sencilla —¿se entiende solo la canal, como es típico de Segovia?— con sus cordones y caballete de cal.

Concluida y tejada la estructura se procedería a levantar y rematar la fachada, con sus impostas y ventanas, según la traza, y a revocarla, y la fachada trasera con ladrillos aparejados a hasta y en ella empotrados los postes "por el amor de los aires". En el interior se harán las habitaciones con tabiques de ladrillo. Se pondrán las puertas, ventanas y rejas que le den al maestro. Todos los pisos tendrán la chimenea, sin maderas, con un tiró común que aflorara sobre el tejado. Todas las habitaciones se enlucirían con cal blanca y bruñida, e irían soladas y si Dª Mariana lo deseara se harían alacenas. Las escaleras de fábrica y donde menos estorbaren. Los corrales se cercarían con pilares y tapias de piedra y cal y se rematarían en un tejadillo. Se abrirían las puertas correspondientes a cada casa y se haría un colgadizo arrimado a la fachada. Por último, deberían quedar las casas a gusto de Dª Mariana y de la persona en que ella delegare.

El valor del edificio y del solar dependía, como es lógico, de la parroquia, del barrio y de la calle en que estaban enclavados, pero no incidía en el costo de la mano de obra ni en el de los materiales.

En el caso de Dª Marina debía de tratarse de un solar exento o sin problemas de las fincas circundantes, por lo que se omiten las medidas de la parcela. Otro muy distinto, posiblemente por el sitio en que se encontraba, sí necesitó que se tomaran medidas, para lo que se empleaba "un cordel de bramante e una vara de medir sellada". Jerónimo de Fuentes, zapatero, tenía un solar y había comprado otro al lado con la intención de construir. Estaba en la calle Real, cerca del Azoguejo, en un lugar de gran actividad económica. Lo había adquirido a un hijo de Francisco García Jaramillo, un importante comerciante e individuo de gran fortuna. Quiso pues, cerciorarse de la superficie real, y enterado de quienes eran los propietarios de las fincas colindantes, les invitó a que enviaran maestros de obras que estuvieran presentes en el momento en que se iban a sacar cimientos, y a cotejar las medidas superficiales tomadas. Por parte de D. Juan Puerta Alvarado, estuvo presente Andrés Rodríguez "para efecto

de ver sacar los cimientos". Tomó las medidas en el frente a la calle, entre la casa de Juan y la del otro lado, que era de Fernando Jiménez, y la de Lucas de Espinosa, un tercer propietario, quien, por su parte había enviado a Alonso de Herrera. Las medidas de ambos, que se habían "medido atravesado" eran idénticas: 35,5 x 33,4 x 24 de fondo.

Una vez conformes los interesados se procedería a levantar la casa, según las condiciones aceptadas por Francisco Gutiérrez de la Cotera y Andrés Rodríguez, quienes firmaron como "maestros de obras", aunque Andrés había intervenido en su calidad de maestro de carpintería y albañilería.

Las condiciones empiezan por situar el solar, las fincas que le delimitan y las mencionadas medidas. Al fondo había un corral, de tal suerte que incluido éste desde la calle Real había 45 pies. "y en la planta susodicha se ha de hacer la fábrica siguiente". Dos viviendas, pero los forjados comunes. Constaban de tres plantas; la baja, que es la de los portales, de 11 pies de alto, y con una armadura "a cinta barrote con los cuartones cintas y tablas acepilladas".El resto de la planta "de tosco", y en cuanto a las puertas como se dijere. La primera planta de 10 pies de alto e igual a la baja. Lo mismo sucedía con las ventanas, cuya luz la daría el dueño. La segunda con un alto de 9 pies, todo de madera tosca hacheada. "y en el medio del cuerpo de esta casa se labrará una azotea", con ventanas a la muralla y a mediodía. Se cubriría a dos aguas, que caerían sobre los colgadizos (tejados), mientras que la azotea (mirador) lo estaría a parhilera y con tirantes.

En lo referente a las paredes se utilizaría la mampostería para los corrales y para donde hubiera cimentación en la planta baja, pero "de cerramiento" (ladrillo) donde se abriesen las puertas. Más abajo se corrige: será de mampostería de media vara y el resto de dos pies. Las paredes de las dos plantas superiores de ladrillo. La división entre las dos fincas con un tabique de ladrillo, por donde indicase el propietario. La escalera de cada vivienda sería acomodada y no pasaría por las habitaciones. Los suelos estarían enladrillados y habría dos chimeneas francesas, con un cañón común, donde se decidiera. "En cuanto a las divisiones de salas, alcobas, aposentos, chimeneas, será a gusto del dueño". Todo enlucido. La fachada principal "de bote de ladrillo" y similar a la de un tal Juan Pérez. El maestro colocaría las puertas, ventanas, postigos, balcones y rejas que le dieren.

El maestro, Alonso de Herrera, sólo pondría las manos y Jerónimo de Fuentes los materiales que le llevaría a pie de obra. Recibiría un total de 5.000 reales.

En enero de 1624, D. Antonio del Sello Bermúdez, regidor, formalizó el contrato con Gerónimo García, ante el escribano, para que le construyera cinco casas en la plaza Mayor, en la acera del ayuntamiento, según las condiciones insertas en el contrato. Gerónimo había ganado la puja pregonada en la calle Real, frente a la iglesia de San Martín. (Apéndice documental. C)

El recién edificado ayuntamiento se había hecho retranqueándolo del caserío que, a ambos lados, formaba el frente septentrional de la plaza. El proyecto del mismo iba unido al de la ordenación de una nueva plaza, proyecto al que deberían sujetarse los propietarios a la hora de construir y alinear las nuevas fachadas con la de la casa consistorial.

Don Antonio era el propietario de cinco inmuebles colindantes, que deseaba reedificar de acuerdo con las ordenanzas redactadas para la Plaza Mayor, de ahí que hubiera de demoler la crujía delantera de todas ellas para alinearse con la del susodicho ayuntamiento. Este era el primer punto en las condiciones pactadas con Gerónimo García, quien habría: "de deshacer todo el cuarto que estaba delante(…) hasta llegar al suelo que tan solamente ha de quedar la pared de dentro y apartar la piedra a un lado y sacar la broza a la plaza". A continuación, sacaría la cimentación sobre base firme. Los muros serían de piedra, dejaría las puertas de comunicación entre cada dos bodegas y abriría en cada una un lucernario. Las bodegas se cerrarían con bóveda de medio punto de ladrillo y cal. [Son las bodegas bajo el pavimento de los soportales ya que las interiores, bajo la planta terrena de las casas, llevaban un techo envigado]. Las jambas de las puertas de ingreso eran de piedra con dinteles de madera, de doble viga bien escuadrada y con las juntas a cola de milano. Los techos de cuartones y bovedillas, dejando un hueco para las escaleras. Después se levantarían los pilares de granito del soportal que soportarían las carreras de madera y se tenderían las vigas del techo con las bovedillas. Sobre la planta baja se elevarían otras tres, mediante postes con sus carreras para los cuartones o jácenas. En el último piso las vigas rebasarían la pared para formar el alero. La crujía delantera se cubriría a colgadizo, pues en el centro se proyectaba un corredor

del sol, con un tejado a doble vertiente sobre tijeras y con teja sencilla —¿se trata de un tejado a la ”segoviana” es decir, con solo la canal?—.

La fachada de ladrillo y cal “bien labrado y revocado de cal blanca”. Las bovedillas de las tres plantas y del entresuelo [en el soportal], de yeso y cascote. Se enlucirían de yeso lavado y se dejaría la madera limpia. Las escaleras de las viviendas de albañilería y las de la bodega como se le mandare. Las habitaciones separadas por tabiques de ladrillo, enfoscado “de cal de la Armuña con arena blanca bien bruñido sin costuras” y soladas con ladrillo “enlazado y arcilla”. Se preveían en cada casa dos “chimeneas en las piezas que se le ordenare con su cañón que salga al tejado y coronación que se le pidiere”. Por último “todas las puertas y ventanas de las cinco casas se les han de dar hechas y aquellos oficiales en quien se rematare la dicha obra las han de fijar y asentar”.El propietario daría todos los materiales, salvo la clavazón.

Vistas y entendidas las condiciones por las partes contratantes, Gerónimo García se comprometía a “hacer las dichas cinco casas y sin alzar la mano de ellas las ha de dar acabadas en toda perfección a mi contento [don Antonio del Sello] y a vista y satisfacción del Bartolomé García dentro de año y medio” a partir de la firma del contrato. Recibiría una paga de 20.000 reales, a razón de 400 por semana. García llevaría a la obra cada día de la semana diez y seis oficiales y peones. Si llevara más habría pagársele la demasía y si menos deducirlo.

Si Gerónimo García no cumplía con el contrato D. Antonio podría buscar otro maestro, a su costa, que concluyera la obra.

Apéndices

He transcrito los documentos con la ortografía actual para una mejor comprensión de su contenido.

Apéndice A

Ordenanzas de carpintero
(Archivo Municipal de Segovia 746/16)

Don Carlos, por la divina clemencia emperador siempre Augusto, rey de Alemania, doña Juana su madre y el mismo don Carlos por la gracia de Dios reyes de Castilla, de León, de Aragón, de Navarra, de Granada, de Toledo, de Valencia, de Galicia, de Mallorca, de Sevilla, de Córdoba, de Murcia, de Jaén, de los Algarves, de Algeciras, de Gibraltar, de las Indias, islas y Tierra Firme de la Mar Océano, condes de Flandes, del Tirol.

Por cuanto por parte de vos el concejo y regidores de la ciudad de Segovia nos fue hecha relación, por vuestra petición, diciendo que para el buen uso y ejercicio [y] perpetuidad de los oficios de carpintería y albañilería y yesería de esa ciudad habéis hecho ciertas ordenanzas, de las cuales ante los del nuestro consejo, por vuestra parte, se hacía presentación y, porque aquellas mejor fuesen guardadas y cumplidas y ejecutadas, nos suplicasteis y pedisteis, por merced, las mandásemos confirmar, o que sobre ello proveyésemos como la nuestra merced fuese, lo cual visto por los del nuestro consejo las dichas ordenanzas que son del tenor siguiente.

Ordenamos que los muy magníficos señores el concejo, justicia y regidores de esta muy noble ciudad de Segovia y el cabildo de los carpinteros de la dicha ciudad hacen (sic) para la buena gobernación de la dicha ciudad y de la carpintería y albañilería que en la dicha ciudad se edificare e hiciere. [Interpolado. Después de gobernación de la dicha ciudad. “y de los dichos carpinteros y para los edificios y obras”].

Primeramente, que cualquier oficial que nuevamente de aquí [en] adelante quisiere comenzar a tomar obras [a] hacer en esta ciudad y sus arrabales, quisiere labrar por sí o poner tienda de carpintero o quisiere tomar obras de carpintería o albañilería juntamente o apartadamente, que el tal oficial no lo pueda tomar ni poner tienda sin ser examinado por los veedores o examinadores que estuvieren nombrados por la dicha ciudad.

Otrosí, lo que ha de tener el tal oficial que tomare las tales obras: sepa elegir y repartir una casa llana, labrada guarnecido de cintas saetino y sepa echar las soleras de molduras y meter las escaleras y chimeneas y fortalecerlas, hasta apuntar la casa por todas partes, por manera que quede acabada en perfección y fuerte de carpintería y sepa darle los cimientos que conviniere.

Otrosí, que sepa hacer puertas y ventanas de molduras metidas en sus marcos, bien hechas y en arte cuartonadas[11] y de cualquier arte que se las pidieren, con sus molduras castellanas o romanas.

Otrosí, que el dicho oficial sepa hacer una armadura blanca cuadrada y ochavada y la ochavada con sus rincones, y almarbatar la moldura que llevaren los cuadrales por bajo y lo ochavado le eche su media rueda de diez, con el almizate ap[e]inaza[da] y atada y los arrocabes de entre las líneas vayan apeinazadas e atadas con sus ataferlas y acabada la dicha obra en perfección con su arrocabe y guarnecida de cinta saetino.

Otrosí, que en lo del albañilería que sepa elegir una iglesia o capilla ochavada o cuadrada, o torre o casa principal, u otros edificios de cualquier calidad que sea, sepa elegir la tal obra y labrar y dar gruesos de paredes según conviene para el tal edificio que hiciere, habiendo respeto al alto que han de subir y a lo que han de cargar sobre las tales paredes, labrando bien las tales paredes de albañilería o si hubiere de ser la tal pared de rafas que lo sepa bien labrar a cordel y regla y plomo, y sepa hacer todos los arcos y bóvedas que la tal obra pidiere dándole los gruesos que pidiere cada cosa, y meter escaleras de albañilería .

Otrosí, que cualquier oficial que quisiere poner tienda sepa labrar un madero en cuadro, que responda la cuadra por todas cuatro partes, para que se pueda labrar de estos una cama de campo que vuelva en ochavado o en redondo.

Otrosí, que las dichas ordenanzas no se entiendan generalmente con todos los oficiales del dicho oficio de carpintería y albañilería, sino solamente con los tales oficiales que tomaren obra de calidad e cantidad por sí de albañilería y carpintería, que los dichos oficiales que se encargaren de hacer las dichas obras que así tomaren sean personas que sepan dar cuenta y razón de las obras que así tomaren, y sean examinados conforme a estas ordenanzas, que en las obras toscas y de piedra y barro y de poca calidad no se entiendan estas ordenanzas.

Otrosí, que en lo que toca al capítulo de estas ordenanzas que habla (sic) con los tenderos, sean examinados conforme a los capítulos que están en las dichas ordenanzas.

Otrosí, que si algunos oficiales de fuera de la dicha ciudad se vinieren de otras partes a vivir a la dicha ciudad y sus arrabales, si no fueren examinados o no tuvieren carta de examen que no puedan poner tienda de carpintería, ni tomar obras de albañilería hasta que residan dos años cumplidos en la dicha ciudad, de oficial solamente, y pasados dos años los tales examinadores le examinen y le den su carta de examen de aquellos casos que fuere hábil para usar y ejercer, y si algunos maesos u oficiales trajeren cartas de examen auténticas, signadas de otras ciudades o villas de estos reinos, que los tales no excedan de las cosas contenidas en las tales cartas de examen, y si algunas personas, oficiales o maesos usaren de los dichos oficios sin ser examinados, o excedieren de las cartas de examen que trajeren, tenga de pena dos mil maravedís, la tercia parte para el reparo de los muros de la ciudad de Segovia y la otra tercia parte para el acusador y la otra tercia parte para el juez que lo sentenciare, y que todavía no puedan labrar ni usar de los dichos oficios de maesos de carpintería y albañilería sin ser examinados, como dicho, es por los tales examinadores que así fueren nombrados por la dicha ciudad.

Moderación,[12] que si quisieren examinar los que de fuera vinieren que los examinen, y viendo hábiles no sean obligados a esperar dos años ni otro término alguno, y que la pena de los dos mil maravedís se reparta en cuatro partes, la una para la nuestra cámara y las otras tres partes como está declarado en la dicha ordenanza.

Otrosí, que en lo que toca a labrar de obra de yesería que el tal oficial no pueda tomar hacer obra alguna de yeso sin que sea examinado del dicho oficio de yesería so la dicha pena arriba contenida repartida como dicho es.

Otrosí, porque para que las dichas obras se hagan con toda perfección e haya maesos expertos que lo sepan hacer, trazar y labrar conforme a estas ordenanzas, y porque muchos de los carpinteros de la dicha ciudad y de los veinte y cuatro carpinteros que están señalados y diputados para matar los fuegos son mancebos, aunque no muy diestros para todas las cosas contenidas en estas ordenanzas, y muchos de los carpinteros para matar los fuegos que son mozos, para ello son menester personas recias y sueltas para el trabajo de ello, aunque no sean muy expertos en el dicho oficio de carpintería, más de para matar y atajar los fuegos que acontecieren en la dicha ciudad y en sus arrabales, ordenaron y mandaron, que porque son informados que Francisco Caballete y Juan de Taran y Juan Izquierdo y Gerónimo de Samaniego, y Buenaventura de Montalvo y Juan Muñoz y Lope de Torres y Juan de Colmenar y Rodrigo de Carrascosa y Domingo Serrano y Pedro Moreno y Bartolomé de Cubillo, carpinteros, vecinos de la dicha ciudad son personas hábiles y suficientes para usar los oficios de examinar los tales oficiales que se hubieren de exa-

minar conforme a las dichas ordenanzas y personas, viejos y entendidos para todo ello, que la dicha ciudad, justicia, regidores dieron estando en su consistorio y ayuntamiento, según que lo han de uso e de costumbre, de dos en dos años de los dichos doce carpinteros, nombren dos personas de los más viejos y antiguos por tales veedores y examinadores, por dos años cumplidos primeros siguientes por el primero día de regimiento de cada un año del dicho oficio, y hagan el juramento y solemnidad necesaria de usar bien y fielmente de los dichos oficios, sin arte ni engaño, ni cautela ni malicia ni encubierta alguna, y se les dé mandamiento para ello en forma para lo usar y ejercer en lo a el anejo y dependiente y que faltando alguno o algunos de los susodichos, la ciudad en lugar de los dichos doce nombrados pongan y elijan y nombren otro de los más viejos y antiguos y más expertos en el dicho oficio, por manera que siempre haya el dicho número de doce carpinteros paralo susodicho.

Otrosí, que los tales examinadores de cada carta de examen que dieren y otorgaren lleven seis reales cada uno de ellos, tres reales y no más por el trabajo que en ello han detener.

Otrosí, que estas dichas ordenanzas no se entiendan ni se extiendan a los lugares de la Tierra de la dicha ciudad de Segovia, ni los tales veedores ni examinadores no puedan salir a visitar las obras de ello, ni a examinar los carpinteros de ella, porque solamente se entiende a la dicha ciudad y sus arrabales, so las penas en que caen los que usan de oficio de que no tienen jurisdicción, ni en Zamarramala y La Lastrilla y Gallococeado y Guedan y Perogordo, porque son obras las que se hacen en ellos de poca calidad.

Fue acordado que debíamos mandar esta nuestra carta para vos en la dicha razón e nos tuvimoslo por bien y por la presente por el tiempo que nuestra merced y voluntad fuere confirmamos y aprobamos las dichas ordenanzas que de suso van incorporadas con las moderaciones a fin de algunas de las contenidas para que se guarden y cumplan y se ejecute lo en ellas contenido y mandamos a los del nuestro consejo, presidente y oidores alcaldes de las nuestras audiencias chancillerías y a todos los corregidores, asistentes, gobernadores, alcaldes, alguaciles, merinos, otros jueces y justicias cualquiera así de la dicha ciudad como de todas las otras ciudades villas lugares de los nuestros reinos y señoríos que guarden y cumplan y ejecuten las dichas ordenanzas y lo en ellas contenido y contra el tenor y forma de ellas no vayan ni pasen ni consientan ir ni pasar por alguna manera so pena de la nuestra merced y de diez mil maravedís para la nuestra cámara.

Dada en la villa de Aranda de Duero a siete días del mes de octubre de mil y quinientos y cuarenta y siete años. Patriarca saguntinus. Doctor Ocaña, Juan Mercado de Peñalosa, doctor Lismaya, el licenciado Otalora y Blas de Savedra escribano de cámara de sus cesáreas y católicas majestades la hice escribir por su mandado con acuerdo de los del su consejo registrada Martín Gutiérrez, por chanciller y Juan de Segovia Portillo escribano público del número y ayuntamiento de la ciudad de Segovia y su tierra por su Majestad hice sacar este traslado del original que en mi poder está e hice mi signo a tal en testimonio de verdad. Juan de Segovia Portillo. Hecho y sacado, corregido y concertado fue este traslado de otro traslado de las dichas ordenanzas en la ciudad de Segovia a dos días del mes de junio año del señor de mil y setenta y cuatro años (sic) siendo a ello testigos Alonso Gómez de Andrada, Pedro Campo y Francisco Hernández vecinos de Segovia”

Apendice B

Condiciones para abovedar la iglesia de San Millán (Archivo Histórico Provincial de Segovia 1784/903)

> “Las condiciones que mediante Dios se han de fabricar las bóvedas en la iglesia parroquial del señor san Millán de esta ciudad son las siguientes.

La primera condición es que se han de rozar las medias columnas que están en la frente de las pilastras y escodarlas y dejarlas con la hermosura que están los extremos de las pilastras. Y así mismo la salida de la pilastra [se] revocará desde una vara más abajo de la cornisa, con una vuelta bien sacada hasta que muera a el ancho de la cornisa, con cuatro dedos de salida [de] la dicha pilastra. Y es condición a la colateral de lado de la epístola [que] se ha de quitar el tejado y levantar la pared de afuera lo necesario para que vengan las aguas corrientes con la nave principal, quitando las cornisas y lo que hubiere de subir será del despojo de las columnas que se rozaren y cornisa que se quitare en la nave principal, y lo demás de mampostería maestreada y la cornisa y

canes que hoy tiene se ha de volver a echar en la forma que hoy está.

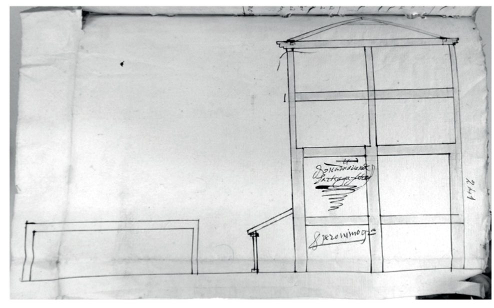
Es condición que se hayan de cerrar cuatro arcos en cada nave a plomo en cada pilar y en las pilastras redondas se sacaran sus repisas con el mismo ancho que tienen las pilastras con sus ranuras en medio de cuatro dedos de ancho y fondo que los de vida por mas hermosura. Y es condición que obrado todo lo dicho se han de cerrar sus bóvedas en todas tres naves cinco en cada nave a medio punto de yeso y ladrillo tabicadas así arcos como bóvedas han de ser cerradas con dicho yeso y ladrillo el yeso para dichos cerramientos y cornija ha de ser negro y dichas bóvedas han de ir fajeadas con buenas labores bien dispuestas y han de ir así bóvedas arcos y cornisa blanqueado con yeso blanco de Madrid. La pared que quedare herida se ha de levantar al lado de la epístola levantada con el despojo o [que] saliere de la cornisa de la nave principal y medias columnas que se han de rozar y lo demás será de buena mampostería con buena faja de cal echando tres partes de arena y dos de cal y maestrearlos como queda dicho después de sillería. Es condición que todo lo referido a de quedar bien hecho y acabado según arte y a vista de maestros en el arte. Es condición que las paredes se han de quedar del color que están de cornisa abajo y la cornisa del color de las paredes. Es condición que las capillas colaterales se echará una imposta a donde se han de mover los arcos de un pie de alto y tres dedos de salida esta será de yeso y de ladrillo y de color de dichas paredes mui bien alistada con regla y en esta forma nos obligamos de hacer dicha obra por dichos veinticuatro mil reales con cien reales de prometido nos los dichos Domingo González, Alonso Pérez Nevado, y lo firmamos en Segovia a veintinueve de mayo de mil y seiscientos y sesenta y ocho años. Alonso Pérez Nevado.

Apéndice C

Memoria de las condiciones con que sean de hacer las cinco casas del señor don Antonio del Sello, en la Plaza Mayor" (Archivo Histórico Provincial de Segovia 1014/1075)

1. Primera condición que el maestro o maestros en quien se rematare las dichas casas ha de hacer todo el cuarto que está delante y paredes de que está arrimada a las casas del ayuntamiento y los tres lados de la torre y todos los tejados y suelo hasta llegar al suelo que tan solamente ha de quedar la pared de dentro y apartar la piedra a un lado y sacar la broza a la plaza.
2. Es condición que han de abrir los cimientos que muestra la planta hasta llegar a lo firme a lo ancho que muestra y echar la tierra en la plaza.
3. Es condición que abiertos los cimientos los han de sacar de piedra y cal hasta el haz de la tierra dejando formadas las puertas de las bodegas en cada casa dos para pasar de una bodega a otra y los cimientos al ancho que muestra la planta y dejar en la pared delantera en cada casa su lucera entre las pilastras.
4. Es condición que todo el portal de afuera lo que toman las cinco casas se ha de hacer de bóveda de un bote de ladrillo y cal dejando en cada casa una luneta para la luz de las bodegas y esta bóveda ha de ser de medio punto.
5. Es condición que las demás bodegas de adentro se han de enmaderar de una para otra de la madera que les dieren para ello y dejar abierto para las bajadas de la bodega.
6. Es condición que asentada la cantería de las puertas se han de echar dos tirantes de cabo a cabo, el uno de media vara de tabla y un pie de grueso adelante y detrás uno de pie y cuarto y un pie de grueso bien labrados y acepillados y las juntas a tope y por encima una cola de milano bien ajustada de media vara de largo.
7. Es condición que echados estos tirantes se han de echar carreras por de dentro como muestra la planta de la pared frontera que se queda sea de hacer una rafa de par e hilera y encuartonarlo de los cuartones que para ello les dieren los cuartones labrados y el techo de abajo y cuatro dedos de mocheta con su rebajo para las bovedillas todo a nivel dejando el hueco para las escaleras con buenos postes debajo en todas las cinco casas.
8. Es condición que asentadas las pilastras de afuera se han de echar dos tirantes apartados de media tabla y un pie de grueso bien labrados y acepillados y las juntas a tope con sus colas de milano por encima de media vara de largo con el juego que fuere menester y se le ordenare todo bien ajustado.





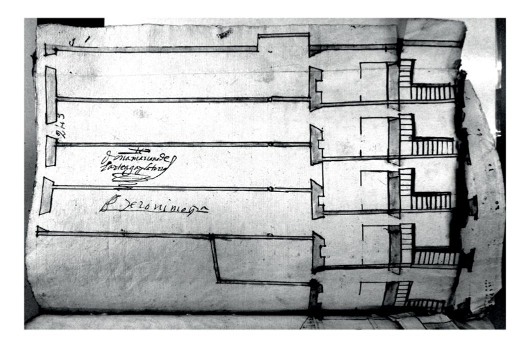


Figura 1
Planos a que se refiere el Apéndice C (A. H. P. Sg 1014/1075)

9. Es condición que echados estos tirantes a este nivel se han de levantar carreras en los dos cuerpos por de atrás con sus postes y echar en todo el ancho de los tres cuerpos sus cuartones los que le dieren para ello y labrarlos la haz de abajo y cuatro dedos de mocheta con su rebajo para las bovedillas bien labrados y acepillados y repartidos como mejor convenga dejando repartida cada casa como muestra la planta.
10. Es condición que sobre este suelo se han de echar soleras y levantar postes y carreras al alto que muestra el alzado en todos los tres cuerpos y largo de las cinco casas encuartonarlo de cuartones los que les [dieren] para ello labrados como los de abajo y repartidos cada casa de por sí dejando abierta la caja de las escaleras en todas las cinco casas todo a nivel.
11. Es condición que sobre este suelo se han de echar soleras y levantar postes y carreras al alto que muestra el alzado y encuartonar [con] los cuartones que les dieren para ello bien labrados como los del suelo bajero y repartidas las cinco casas como muestra la planta.
12. Es condición que sobre este suelo se han de echar soleras y levantar postes y carreras a nivel del alzado y en el primer cuerpo delantero que es la galería sea de echar tirantillos que hagan vuelo a la calle para hacer la cornisa que muestra el alzado y en los dos cuerpos de atrás se ha de cuartonar para hacer cinco rebordes en cada casa.
13. Es condición que [en] el cuerpo delantero se ha de hacer un colgadizo el tejado con el agrio que conviniere y en lo de atrás de los dos cuerpos [se han] de levantar postes y carreras y atirantarlo y estribarlo con sus vuelos a cada cabo y armar una armadura a dos aguas de par hilera o tijeras lo que mejor convenga todo bien encabriado y entablado todo a teja sencilla con sus cordones de cal en todo el largo de las cinco casas todo a nivel.
14. Es condición que han de cerrar todas las cinco casas a la redonda y atajos de dentro y bodegas y alcobas todas de ladrillo y cal como muestra la planta y alzado.
15. Es condición que han de hacer todas las bovedillas de los tres suelos y entresuelos de las cinco casas de yeso y cascotes con galápago y enlucirlas con yeso y lavado dejando la madera limpia.
16. Es condición que han de hacer la delantera de las cinco casas de ladrillo y cal como lo muestra el alzado bien labrado y revocado de cal blanca.
17. Es condición que han de hacer las escaleras de todos los suelos de las cinco casas como lo muestra el alzado de albañilería y cerrarlos a la redonda y hacer las escaleras de las bodegas como se les ordenare con sus trampas o puertas.

18. Es condición que han de hacer en cada casa dos chimeneas en las piezas que se les ordenare de tabique de yeso con su cañón que salga al tejado con el remate que se le ordenare.
19. Es condición que han de jaharrar todas las cinco casas los tres suelos de cal y enlucirlos de cal de la Armuña con arena blanca bien bruñido sin costuras.
20. Es condición que han de solar todas las cinco casas de ladrillo enlazado y arcilla.
21. Es condición que todas las puertas y ventanas de las cinco casas se les han de dar hechas y que los oficiales en quien se rematare la dicha obra las han de fijar y asentar.
22. Es condición que para la dicha obra de las cinco casas se les ha de dar todos los materiales excepto la clavazón que fuere menester la haya de poner por su cuenta el oficial u oficiales en quien se rematare.
23. Es condición que no ha de haber demasías en la obra de estas cinco casas y si fueren menester para quedar las casas acabadas con perfección han de ser por cuenta del oficial en quien se rematare la cual obra de las dichas cinco casas han de quedar acabadas a satisfacción de Bartolomé García.

Notas

1. El término albañil aparece en el *Vocabulario español-latino* (1494), de Antonio de Nebrija. En él distingue: *albañi de casas; albañeria; albañi principal* y *albañeria de aqueste.* Es interesante pues el término en latín correspondiente a "albañi principal" es "architectus" y el de "albañería de aqueste" es "architectura".
   "El artífice que labra ò edifica casas, sirviéndose solamente de materiales menudos, como son, cal, hyeso, barro, ladrillo, teja, ripio & à diferencia del cantero, que usa y se sirve de piedra, y labra y ajusta*". Diccionario de autoridades.* 1726-1739. En adelante*D.A.*
2. "El que en las obras mercenarias trabaja por su jornal, o en cosas materiales, que no piden arte ni habilidad" "Quijote. Peón de albañil". *D.A*
3. "Oficial que haze obra de yesería con tabiques y atajos a diferencia del cantero que este gasta piedra y cal, y el albañil yesso y ladrillo o yesones y adobes". S. Covarrubias, *Tesoro de la lengua castellana o española.* 1611. En adelante *C.*
   "El que trata o exerce algún oficio de manos, con inteligencia y conocimiento y no ha pasado a ser Maestro". *D.A*.
4. El oficial que labra la madera en general. *C.*
5. Marqués de Lozoya. *Historia de las corporaciones de menestrales en Segovia.* (Segovia, 1921)
6. Para una mejor comprensión del texto he considerado conveniente transcribirlo en la ortografía actual.
7. Maestro: "el que esta examinado y aprobado en algún oficio", "el que es inteligente en alguna materia y la sabe manejar con primor sin embazarse en sus dificultades". *D. A*.
8. "La parte de casa destinada para alguna persona con su familia". "Vale también lo mismo que aposento". *D.A*
9. Maestro de obras: "el que da la traça y haze planta y montea de la obra principal". *C.*
   "Maestro de obras. Lo mismo que Architecto". *D.A*.
10. "El residuo que queda del todo de una cantidad, quitando alguna parte". *D.A.*
11. Hacer cuarterones. Es curiosa esta exigencia ya que en los contratos de obrasen el siglo XVII, al maestro se le proporcionaban hechas.
12. "Templanza en las acciones physicas o morales, ajuntándolas y gobernándolas, según la recta razón, o evitando los excessos".*D.A.*

La construcción del patrimonio compartido en el Camino de las Estancias Jesuíticas y el conjunto de Alta Gracia

Gustavo Adolfo Saborido Forster

Las construcciones blancas de América reflejan las construcciones de Andalucía. Las condiciones contextuales que se les presentaron a los conquistadores y a quienes continuaron la obra evangelizadora —los jesuitas— son de destacar. En el Nuevo Mundo encontraron réplicas de las condiciones peninsulares. A sus atributos como religiosos, los jesuitas agregaban conocimientos de las artes y la construcción, destacándose como arquitectos, alarifes, ingenieros hidráulicos, carpinteros, músicos y escultores. La arquitectura religiosa, educativa y doméstica en las estancias perdura hasta hoy. Las Iglesias están aún en uso pese al deterioro de siglos. O como en Alta Gracia, pese al expolio irresponsable de propietarios mal asesorados por profesionales incompetentes.

Territorio y administración: los Virreinatos - Perú y Río de la Plata

Los Virreinatos en las Indias constituían entidades político-administrativas para gestionar territorios. No se trataba de fronteras nacionales como entendemos hoy. El primer Virreinato (Nueva España) se crea el 8 de marzo de 1535. Abarcaba la América Central y dos tercios de América del Norte (Wikipedia 2019).[1] Los nuevos territorios demandaban divisiones político-administrativas adicionales. Con mayores distancias que en Europa y desafíos diferentes. Tras la conquista del Imperio Inca, se crea en 1542 el Virreinato del Perú, con capital en Lima. Constaba de 6 Audiencias para controlar los actuales territorios del Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, el norte de Argentina y Chile (Clases de Historia 2019)[2] (figura 1).

Por razones geopolíticas Carlos III crea en 1776 el Virreinato del Río de la Plata. Su capital es la Ciudad de la Santísima Trinidad, hoy Buenos Aires (Juan de Garay 1580). Territorios del sur del Virreinato del Perú pasan al nuevo Virreinato. Con anterioridad se establecieron asentamientos en los Caminos Reales; algunos sobre traza de antiguas rutas indígenas: el Camino del Inca desde Lima hacia el sur, y su conexión con el Camino al Alto Perú, desde Potosí hasta el Río de la Plata. Encontramos aquí la Ruta de las Estancias. Córdoba de la Nueva Andalucía fue fundada el 6 de julio de 1573 por Jerónimo Luis de Cabrera y Toledo (figura 2). Cabrera era sevillano y el nombre se debió a una promesa hecha a su esposa, oriunda de Córdoba de Andalucía. Los contextos territoriales, climáticos y etnográficos se asemejaban. Cabrera «realizaba su fundación principal en un país en donde se dan las cuatro estaciones, y la gente es barbuda y alta, morena como en Andalucía» (Pueblos Originarios 2019).[3] Eran los indios Comechingones.

Bustamante, Ceballos y Waisman (1996) en «Guía de Arquitectura» destacan los aspectos fundacionales de la ciudad y su situación estratégica en el punto de encuentro de rutas que llegaban desde el rico Alto Perú al norte, desde el oeste en el límite de tierras conocidas y desde el este en la región del Océano Atlántico. Indican que «albergó la primera Universidad y la primera imprenta del Virreynato, las primeras

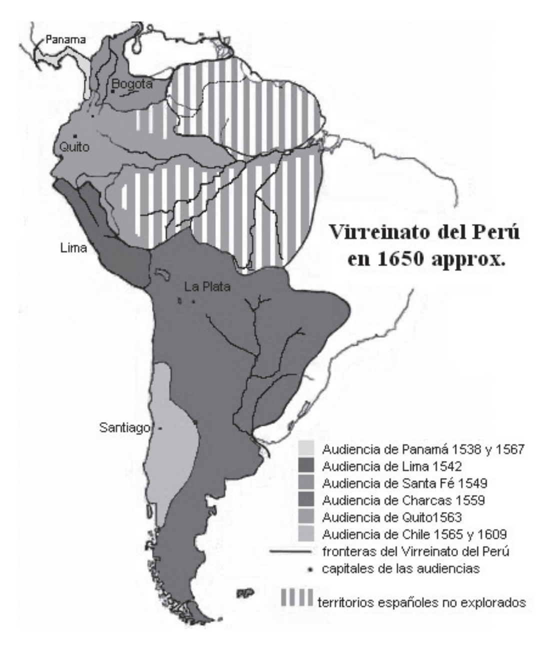


Figura 1
Virreinato del Perú (Fuente: Wikipedia)

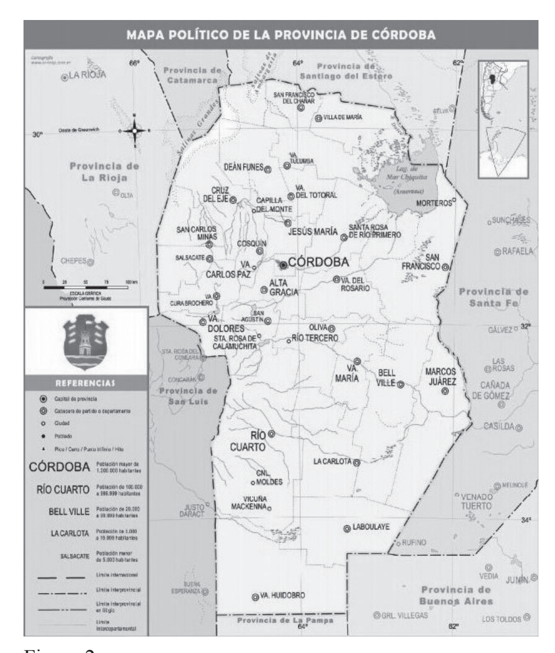


Figura 2
Mapa de la Provincia de Córdoba (Fuente: Mapas de Córdoba)

cabeceras de órdenes religiosas, y luego, en su entorno, las primeras estancias que marcarían el destino productivo del país».[4]

La Provincia Jesuítica del Paraguay, con capital en Córdoba, incluía el centro y el este de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, «conformando una red social, económica y cultural que convirtió a Córdoba en uno de los centros de desarrollo más importantes» (Welcome Argentina 2019)[5] del sur de la América española.

Analogías Territoriales - La España europea y las Indias Occidentales

La Nueva Andalucía tenía también cursos de agua, serranías —como en Cádiz y Málaga— y yacimientos calcáreos. La ciudad se fundaba sobre el Río Suquía al este de las cuatro cadenas montañosas que comienzan con las suaves Sierras Chicas. «Todas las cadenas orográficas... se extienden latitudinalmente... por unos 490 km y longitudinalmente... por unos 150 km sin contar las satélites Sierras de San Luis» (Wikipedia 2019).[6]

Establecimientos jesuíticos

El 19 de junio de 1613 la Compañía de Jesús establece la Universidad. La región cobra gran importancia en el aspecto socio - cultural y económico con establecimientos educativos, religiosos e industriales. Entre ellos las Estancias, verdaderos motores económicos. Los Jesuitas se radican en los solares de la hoy Manzana Jesuítica en 1599, donde existía desde hacía 10 años una pequeña ermita insuficiente para albergar las nuevas actividades. Erigen allí la Iglesia principal de la Compañía, el Colegio Máximo y el Convictorio. El conjunto es hoy Monumento Histórico Nacional.

A fin de sostener económicamente esta estructura educativa y religiosa, se establecen seis estancias a su alrededor. Hoy conforman el «Camino de las Estancias Jesuíticas» (Velazco Gómez 2017, 2: 986),[7] *Ruta Cultural* según la UNESCO. Las construcciones están catalogadas como «Patrimonio Mundial» (UNESCO 2019),[8] indicándose que los conjuntos «albergan edificios religiosos y seculares ilustrativos de una experiencia religiosa, social y económica sin precedentes,



Figura 3
Mapa Estancias Jesuíticas (Fuente: Román Dagna blogspot)

que se llevó a cabo entre los siglos XVII y XVIII y duró más de 150 años» (UNESCO 2019).[9]

Por orden cronológico, las estancias (figura 3) eran:

a) Colonia Caroya - 1616
b) Jesús María - 1618
c) Santa Catalina, con su acueducto subterráneo - 1622
d) Alta Gracia, con el Tajamar - 1643
e) La Candelaria, originalmente de 300.000 ha, en Cruz del Eje - 1683; y
f) San Ignacio, expoliada y en ruinas (UNESCO 2019)[10] - 1725 (42 años antes de la expulsión de los Jesuitas)

Estancia de Alta Gracia

Historia, Función, Industria, Producción

Alta Gracia está recostada sobre las Sierras Chicas en la región de Paravachasca. El nombre proviene del Santuario de Nuestra Señora de Alta Gracia en Garrovillas de Alconétar, Extremadura. Su historia se remonta al año 1588, cuando las tierras fueron otorgadas por merced a Juan Nieto (Welcome Argentina 2019).[11] Entre 1643 y 1762 los padres jesuitas construyen el complejo de la Estancia, comenzando con la Iglesia de Nuestra Señora de la Merced, aún hoy utilizada como tal (figura 4). El conjunto incluía las tierras de producción, una residencia, el obraje, la fuente de agua y energía conocida como Tajamar, hornos de cal y obras hidráulicas.



Figura 4
Estancia de Alta Gracia c 1890 (Fuente: Depto. de Sta. María. Archivo fotográfico de Córdoba, Argentina)

Los productos principales eran la lana y la crianza de mulas para la actividad minera de Potosí. Asimismo, la piedra caliza para la construcción. Los materiales manufacturados incluían tejas árabes («españolas» en América) ladrillos para mampostería y pisos, argamasa para construir muros de piedra —calicanto— morteros y aislaciones hidrófugas, estucos y terminaciones varias, incluyendo el encalado de evidente estilo andaluz.

Estilo y construcción

Nicolini y Paterlini, Summa (1978) en «Documentos para una historia de la arquitectura argentina»[12] atribuyen la construcción inicial de la Iglesia a Prímoli hacia 1720. En 1723 no habría estado cubierta. En 1728 se habría sumado Blanqui (Nicolini y Paterlini 1978)[13] a los trabajos; y para 1730 la obra gruesa habría estado terminada. Entre 1753 y 1767, los detalles de terminaciones interiores y decoración habrían sido ejecutados por arquitectos alemanes o un suizo (Harl, Balthazar o Roth). E indican que: «Para 1765 se encontraba un pintor *lusitano* ocupado en toda la obra» (Nicolini y Paterlini 1978).[14] Algunos autores

mencionan también a Forcada. Luego se menciona la influencia de obras como el Gesú y San Carlino de Borromini. La iglesia de Alta Gracia representa un ejemplo peculiar del barroco americano y estima la Arq. Waisman que se trataría de un barroco italiano tardío. Su fachada no tiene torres y presenta «una elegante forma de atrio» (Waisman M.).[15] Su única nave se caracteriza por un ensanchamiento elíptico en lugar de un crucero, y los muros interiores presentan interesantes curvaturas.

Rodríguez G. Ceballos reviendo la arquitectura jesuítica en Castilla, menciona sin embargo, que «El esquema de la llamada por antonomasia en los manuales *iglesia jesuitica*, es decir la iglesia de planta de cruz latina con amplia nave, única o acompañada por criptocolaterales con tribunas encima, cúpula con o sin tambor en el crucero y ábside plano, que fue habitual en los templos castellanos de la Compañía, se rompió en algunas ocasiones» (Rodriguez G. de Ceballos, 15 [319])[16] (letra cursiva añadida) y que «... en un muestrario oficial de tipos de iglesias para la Compañía, realizado por el P. Giovanni de Rosis en 1580 por orden del P. General Everardo Mercuriano, se preveían también con flexibilidad iglesias de planta ovalada y circular» (Rodriguez G. de Ceballos, 15 [319]).[17] Ésto indicaría que Alta Gracia no habría estado influenciada sólo por la participación de arquitectos italianos o centro europeos, sino, a nuestro juicio, también por prácticas de diseño de la Compañía en tierras españolas. Encontramos ejemplos de Iglesias de nave única con capillas laterales en la recopilación de plantas de las Iglesias de la Compañía de Jesús (Vallery-Radot J. 1960),[18] incluyendo «Il Gesú» de 1568 y el proyecto de Lucerna en 1665.

Completa el conjunto una estructura de dos plantas en forma de «L», también barroca, con habitaciones y galerías hacia un patio central. El lado este hacia la plaza actual está cerrado simplemente por un muro de mampostería encalado, hoy deteriorado (figura 5). Las galerías presentan bóvedas de crucería y arcos de medio punto apoyados sobre pilares de mampostería. El ala oeste de la «L» se conecta con la parte trasera de la Iglesia y el campanario. La zona trasera albergaba el patio de labor.

El conjunto está hoy englobado por la ciudad, y la ranchería ya no existe. Excepto la Iglesia, que atiende al culto, el conjunto se encuentra musealizado. El Obraje, cruzando la calle, sirve como Escuela de Artes y Oficios, pero posee características constructivas similares a las del claustro principal.

Las construcciones son un excelente ejemplo de los hitos establecidos por la cultura hispana en los nuevos territorios, con su vertebración en ejes de desarrollo socio económico que apoyaban una política cultural. Summa (1978, 45-48)[19] recorre la significativa arquitectura barroca de la Estancia. Pero una concepción actual más amplia de lo patrimonial invi-



Figura 5
Maqueta de la Estancia de Alta Gracia (Fuente: Trabajo propio)

ta a contemplar otros elementos de singular relevancia sin notoriedad bajo paradigmas anteriores. Intentamos destacarlos, considerando también analogías constructivas.

El patrimonio de las construcciones hidráulicas

Las obras hidráulicas de estos conjuntos patrimoniales siguen descubriéndose. En 2017 fue hallado, en buenas condiciones, un acueducto en el centro de Córdoba ciudad al excavar un sitio en construcción. Ahora constituye un yacimiento arqueológico que, después de 4 siglos, da testimonio de las construcciones jesuitas. Desde 2009 se realizaron trabajos arqueológicos en la Estancia de Santa Catalina (Tissera S. A. Grupo Speleotunel 2009-17).[20] Los arqueólogos descubrieron, entre otras construcciones, el acueducto de Santa Ana (figura 6). Parcialmente derrumbado, constituía una acequia; pero también gozaba de estabilidad estructural.

Las ruedas de molino y la estructura de las salas de molienda, que se hallan en Santa Catalina (figura 7), recuerdan a las construcciones molineras andaluzas (figura 8), especialmente las situadas a orillas del río en Alcalá de Guadaíra, 17 kms al sudeste de Sevilla.

La Compañía de Jesús diseñó una estrategia geopolítica para toda la América española. Desde tierras de navajos al norte, hasta las reducciones guaraníticas de Paracuaria en el Iguazú. Consistía en la integración continental a través de vias fluviales. La disponibilidad de agua fue fundamental en el desarrollo urbano y productivo de los asentamientos jesuitas. Seguían prácticas ancestrales de obras romanas, de construcciones benedictinas posteriores, de obras hidráulicas árabes y de la ingeniería renacentista (Muñoz 2015).[21] Los acueductos cordobeses como



Figura 6
Tunel de Santa Ana (Fuente: Grupo Speleotunel)



Figura 7
Rueda de Molino. Sta. Catalina (Fuente: Grupo Speleotunel)



Figura 8
Azud Molino del Algarrobo. Alcalá de Guadaíra. Andalucía (Trabajo propio)

los de Santa Catalina, bien podrían haber reflejado estructuras como el qanat de las Sierras de Cádiz. Diques y acequias, que vemos más adelante, también formaron parte de la estrategia constructiva de los Padres jesuitas.

Alta Gracia no posee rio, pero si dos arroyos: el Chicamtoltina y el Caocamilin. Al norte de los edificios, hoy a través de la calle, los Padres construyen en 1659 un Tajamar (figuras 9 y 10), el dique más antiguo de Córdoba. Esta construcción jesuítica permitió optimizar el aprovechamiento del agua como una importante reserva para el mejoramiento productivo de las tierras y la producción industrial, sin tener que depender de las lluvias. El agua cruzaba desde el



Figura 9
Tajamar de Alta Gracia (Fuente: Infobae. Diario en línea)



Figura 10
Tajamar y recrecimiento destruido (Fuente: Reyna, Reyna y Lábaque)

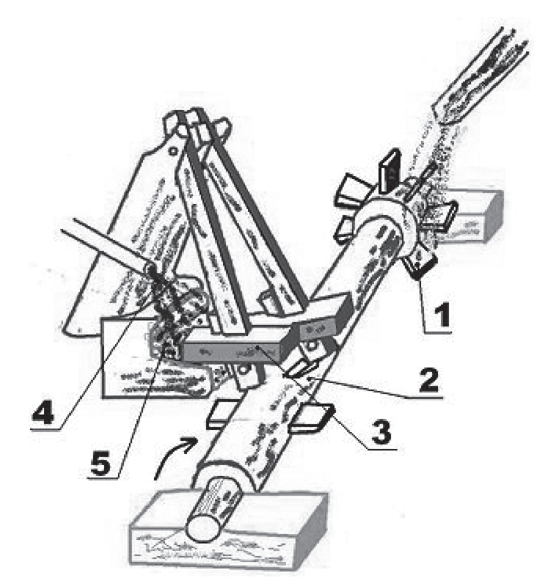


Figura 11
Esquema de funcionamiento de un batán; 1. rueda de paletas; 2. árbol de levas; 3. mazos; 4. agua; 5. tejido a abatanar (Fuente: Wikipedia)

dique con una importante pendiente hacia las zonas de frutales y hacia el interior de la finca.

«Su caudal de agua permitía el riego de los sembradíos, además del funcionamiento de dos molinos harineros y un batán» (figura 11) para trabajos de tejido. «El agua del Tajamar servía... para hacer girar unas palas enormes de madera que hacían rotar unas muelas» (Wikimapia 2019).[22] Algunos documentos identifican el uso de batanes en la zona de Gerona alrededor de 1160. Hacia el siglo XVII había unos 200 batanes en la región de Asturias. En el siglo XVII-XVIII fueron utilizados en Alta Gracia para fabricar tejidos (Wikipedia 2019).[23]

El sistema permitía asimismo el reciclaje del agua que regresaba nuevamente al Tajamar. Técnicas que anticiparon 400 años las de los ambientalistas del siglo XXI. La construcción del Tajamar se ejecutó con piedras calizas que eran mezcladas y asentadas mediante calicanto, una argamasa de conchillas.

El sistema hidráulico jesuita contaba también con molinos en Jesús María (Patiño A. 2019).[24] El esquema en Alta Gracia se complementaba con los paredo-

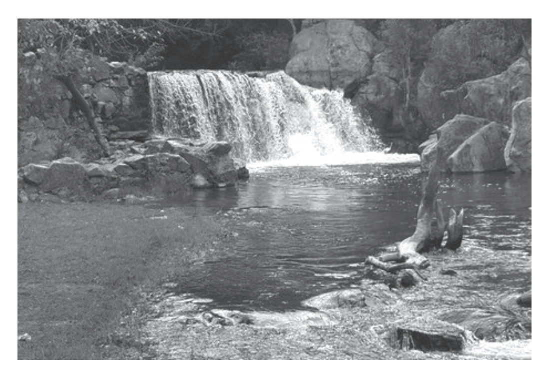


Figura 12
El primer paredón (Fuente: Museo Estancia Jesuitica y casa del Virrey Liniers, Alta Gracia)

nes (azudes) (figura 12) - muros de piedra a distintas alturas del arroyo «Los Paredones» a modo de pequeños diques, que encauzaban sus aguas por medio de acequias, almacenándolas finalmente en el Tajamar. Existen actualmente 9 paredones localizados en propiedades privadas.

Las construcciones jesuíticas y la piedra caliza

Nágera Ezcurra (1923, 5, 429-442) puntualiza que la hoy Argentina «es un país cuyo suelo encierra, sin duda alguna, una inmensa riqueza de calcáreos»,[25] y analiza yacimientos y ubicaciones geográficas. Son de interés los «yacimientos del silúrico, intercalados en la *base cristalina* del Sistema de las Sierras Pampeanas» (letra cursiva añadida por comillas).

Córdoba, en particular Alta Gracia, contaba con abundantes yacimientos de piedra caliza. Ésto favoreció la construcción en la región de las Estancias, y permitió incrementar la capacidad industrial de los establecimientos, generalmente con autosuficiencia de conjunto. Replicando prácticas utilizadas en Andalucía, los hornos de cal constituyeron construcciones relevantes para la producción de mampuestos, morteros, argamasa y otros materiales de terminación y decoración.

En *Arquitectura y urbanismo en Iberoamérica* (Gutiérrez 1983, 332) encontramos una descripción de la Estancia de Alta Gracia. Menciona allí el horno dentro del obraje. «La ranchería de los peones estaba separada y vinculada a los potreros y hornos de cal y ladrillo por *pircas* o muros de piedra que compartimentaban funcionalmente los espacios».[26] En las afueras de Alta Gracia y camino al Primer Paredón, encontramos la Hornilla jesuítica, primer horno de cal de la zona (figuras 13 y 14).



Figura 13
Hornilla Jesuítica Mapa de Ubicación (Fuente: Trabajo propio sobre mapa de «google earth»)



Figura 14
La Hornilla jesuítica. Alta Gracia (Fuente: Risso Solanas Pacheco A.)



Figura 15
Instalación para tratamiento de piedra caliza. La Perla. 2017 (Fuente: NM en línea)

«Hace algún tiempo en la zona aledaña al Cerrito... pudo conocerse que el propietario de aquellos campos habría descubierto lo que a todas luces eran instalaciones jesuíticas destinadas a la extracción y tratamiento de la piedra de cal, y habría preferido no darlo a conocer públicamente» (Gamero 2016).[27] Y menciona que lo hallado podría ser un elemento arqueológico significativo (figura 15).

Conclusiones

Las Estancias Jesuíticas de Córdoba, en la Ruta de los Caminos Reales de Lima a Buenos Aires entre los siglos XVI y XVIII, representan un elemento patrimonial significativo para el mundo hispano, con elementos constructivos, técnicas, proyecciones sociocultuales y geopolíticas singulares, en una simbiosis nunca antes experimentada en el mundo, donde la concepción original de la construcción peninsular y sus vertientes contextuales pasaron a caracterizar el nuevo territorio en una búsqueda identificatoria, al tiempo que innovadora, para asimilar, y en gran medida civilizar, pueblos autóctonos, dotándolos de un sustento cultural, social, religioso y económico de gran avance para sus modos de vida, generalmente primitivos.

Sitios de Memoria y Cultura Viva de los Afrodescendientes en Argentina, Paraguay y Uruguay (Medina 2012, 38-57) señala que el conjunto de la Estancia de Alta Gracia «Responde a la transculturación de las invariantes españolas al territorio hispanoamericano, destacándose la adhesión a la nueva realidad del espacio, de su escala, que se entienden como el espacio exterior sin límites y dignidad en la respuesta arquitectónica en un territorio periférico, y cuya materialidad deja constancia de la labor conjunta de la mano de obra libre y esclava en un territorio interno y estratégico del Virreinato del Río de la Plata para el tráfico de negros esclavos».[28]

Con Medina (2012), consideramos que «... el conjunto representa la primera organización agropecuaria a nivel regional... ... dotada de elementos y recursos técnicos avanzados para su época (S. XVIII), y constituye un modelo histórico de manejo de producción rural». «Su tipología espacial y morfológica es altamente representativa por los elementos del sistema que aún conserva [iglesia, residencia, tajamar, obraje, paredones, ruinas de molinos, hornillas, etc.], por su sistema constructivo abovedado y por la funcionalidad de los mismos».

En los asentamientos jesuitas de Córdoba se hace evidente el trasvase cultural desde el siglo XVI al XVIII en América. En ellos se produjo una «fusión excepcional» de la cultura europea avanzada con las sociedades vernáculas, con el ingrediente de la incorporación de trabajadores africanos (en Alta Gracia entre 100 y 200). Los conceptos arquitectónicos europeos se vuelcan en las construcciones de la región. Pero ello es posible no sólo gracias a las técnicas disponibles e «importadas», sino también a las condiciones del contexto geográfico autóctono que los conquistadores y los Padres jesuitas encuentran. Destacamos los elementos disponibles a nivel de paisaje cultural vernáculo y materias primas que les permitieron a los constructores europeos, trabajar en terreno «conocido» para poder desarrollar su cometido. La presencia de agua, los yacimientos calcáreos y factores topográficos familiares fueron determinantes para una acción productiva y eficiente.

La visión del mestizaje, según cánones de la Corona, se tradujo en un ineludible patrimonio común constructivo, etnológico, paisajístico y antrópico hispano - americano. Todo el conjunto de las Estancias ha recibido catalogaciones a nivel mundial (UNESCO 2000),[29] siendo reconocida la calidad patrimonial y sus técnicas de ejecución. El desafío actual es preservar, dinamizar y transmitir el valor singular de estas construcciones.

Notas

1. Wikipedia (2019) incluye una descripción del Virreinato de Nueva España, en contexto histórico y geográfico.
2. Encontramos en esta Revista digital de Historia y Ciencias Sociales (2019) un breve detalle del Virreinato del Perú.
3. En la biografía de Jerónimo Luis de Cabrera, fundador de Córdoba en la hoy Argentina, el sitio nos muestra el singular paralelo que existió entre esta región del Nuevo Mundo y la zona de Andalucía de donde él provenía. Un claro ejemplo de trasvase cultural e identitario que a nuestro juicio fue determinante en el proceso constructivo de los asentamientos neoandaluces.
4. Ilustrativa guía para la arquitectura de la provincia argentina de J. Bustamente, G. Ceballos y M. Waisman (1996) con participación de la Junta de Andalucía. En pocas páginas da un panorama interesante de la arqui-

tectura cordobesa americana y muestra significativos paralelismos constructivos con los del entorno andaluz al sur de la península ibérica. Con apéndice para la Ruta de las Estancias.

5. Escueta historia de la ciudad en «Historia de Alta Gracia».
6. Descripción contextual geográfica de las Sierras de Córdoba en Wikipedia (2019).
7. Mynerva M. Velazco Gómez (2017) describe el Camino de las Estancias. Vale acotar que el camino tiene su origen en el Virreinato del Perú. El servicio de postas lo implementa Carlos III.
8. Ver listado del «Patrimonio Mundial» de la UNESCO (2019).
9. Ibidem.
10. Ibidem. Ruinas no catalogadas por el expolio.
11. Antecedentes de la fundación y desarrollo de la Estancia de Alta Gracia y la ciudad.
12. Ver Summa (1978) Buenos Aires, Argentina. Revista de arquitectura, pp 45-48.
13. Ibid. Algunos trabajos mencionan al segundo arquitecto como Bianchi, apellido de origen italiano.
14. Ibidem.
15. El peculiar estilo de arquitectura de la Estancia se halla brevemente descrito por la Arq. Waisman en el sitio de la oficina de Turismo de la Provincia de Córdoba.
16. En el trabajo de Alfonso Rodríguez G. de Ceballos creemos se puede ver que no necesariamente la arquitectura de Alta Gracia se correspondería con un barroco italiano tardío. Otras variantes de plantas en iglesias jesuitas en Europa llevan a considerar que los arquitectos jesuitas podrían haber seguido asimismo otros patrones de diseño y construcción.
17. Ibidem.
18. La reflexión de las dos notas precedentes se ve reforzada por los registros que Jean Vallery-Radot recopila de las iglesias jesuitas, en el archivo de la Biblioteca Nacional de París, que también muestran distintos diseños de plantas.
19. Ver el trabajo de Summa (1978) para más detalles de la arquitectura de la Estancia de Alta Gracia.
20. Esta investigación arqueológica saca a la luz otros aspectos interesantes de otro conjunto, que en principio no participarían de la notoriedad que las demás construcciones tienen.
21. En este recurso documental, Michel Muñoz analiza el desarrollo de la ingeniería hidráulica durante la época del renacimiento, y el significado del agua, con detalles de obras industriales de molienda, maquinarias, proyectos durante el reinado de Felipe II y grandes obras como fueron los acueductos. Consideramos esta época y el desarrollo de estos proyectos como referencias esenciales para lo desarrollado en América en general y por la Compañía de Jesús en particular, con relación a los distintos asentamientos y sobre todo las Estancias. Una vez más es importante acotar que los principios constructivos utilizados en los nuevos territorios son a nuestro juicio la resultante técnico-cultural de un proceso histórico europeo adaptado a condiciones locales, de naturaleza similar.
22. Los escuetos comentarios del artículo en línea dan una pauta sobre el uso del Tajamar. Las muelas son cilindros de piedra de gran tamaño para la molienda del grano de los cultivos, igual que los utilizados en los molinos de Andalucía. Ver Figura 7 que muestra una muela en Santa Catalina.
23. El artículo hace referencia a esos documentos y al uso en España durante el siglo XII. Claros antecedentes de los utilizados en América.
24. Ver entrevista en el artículo sobre el valor de estas construcciones hidráulicas hoy Patrimonio Mundial declarado por la UNESCO.
25. La cal es un material abundante que forma parte del patrimonio cultural y arquitectónico de Andalucía y de gran parte de la hoy Argentina. El trasvase cultural y constructivo encontró un entorno apropiado para el desarrollo de las mismas tecnologías.
26. La Ranchería de los peones se encontraba en el lado sur de la plaza actual y ha desaparecido.
27. Juan C. Gamero (2016) en NM (2017) «Increíbles descubrimientos relacionados al patrimonio histórico de Alta Gracia» informa sobre nuevos y recientes descubrimientos arqueológicos en Alta Gracia que profundizan y dinamizan el patrimonio construido por la Compañía de Jesús.
28. No coincidimos en la realidad política que Ma. Rebeca Medina (2017) menciona. Las construcciones aquí tratadas no se desarrollan en el territorio del Virreinato del Río de la Plata sino en el del Perú. El trabajo vuelca, de todos modos. una visión acertada con respecto a los resultados de implantación y apropiación territorial derivados de las construcciones jesuíticas.
29. Conjunto declarado «Patrimonio Mundial» bajo número 995. Ver valorización en UNESCO (2019).

Lista de Referencias

Bustamante, J.; G. Ceballos y M. Waisman. 1996. *Guía de Arquitectura - Córdoba 15 Recorridos*. Municipalidad de Córdoba y Junta de Andalucía, 12 y 180-187. Recuperado de: https://ws147.juntadeandalucia.es/obraspublicasyvivienda/publicaciones/04%20COOPERACION%20INTERNACIONAL/guia_de_arquitectura_%20cordoba_%20argentina/guia_cordoba_argentina.pdf Consultado el 20 de febrero de 2019.

Gutiérrez, R. 1983. *Arquitectura y urbanismo en Iberoamérica*. Manual Artes Cátedra, 332.

Medina Ma. R. 2012. *Sitios de Memoria y Cultura Viva de los Afrodescendientes en Argentina, Paraguay y Uruguay.* UNESCO, Tomo I, 38-57

Medina Ma. R. y otros 2013. II Jornadas Latinoamericanas «Patrimonio y Desarrollo». *Zonas de Amortiguamiento Patrimoniales [ZA].*

Muñoz, M. El blog del Murallologo. 2015. *La ingeniería hidráulica del renacimiento*. Recuperado de: http://murallologo.blogspot.com/2015/01/la-ingenieria-hidraulica-del-s-xvi.html 16 de enero de 2015. Consultado el 21 de febrero de 2019.

Nágera Ezcurra, J. J. 1923. Los yacimientos de calizas en la República Argentina. Humanidades, La Plata, 1921, 5, 429-442. En *Memoria Académica*. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.2019/pr.2019.pdf

Nicolini, A. y O. Paterlini de Koch. 1978. *Nuestra Señora de Alta Gracia, Documentos para una historia de la arquitectura argentina.* Ediciones Summa, 45-48.

Rodríguez G. de Ceballos, A. *La Arquitectura Jesuítica en Castilla: Estado De La Cuestión.* Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 305-325 (1-21).

Tissera, S. A. - Grupo Speleotunel 2013. *La Estancia Jesuitica de Santa Catalina: Sus aspectos desconocidos y misterios.* Recuperado de: https://grupospeleotunel.wordpress.com/2013/10/10/la-estancia-jesuitica-de-santa-catalina-sus-aspectos-desconocidos-y-misterios/ Consultado el 20 de febrero de 2019.

Tissera, S. A. - Grupo Speleotunel 2017. *El Acueducto Jesuítico de Santa Ana.* Recuperado de: https://grupospeleotunel.wordpress.com/2017/05/30/el-acueducto-jesuitico-de-santa-ana/ Consultado el 20 de febrero de 2019.

UNESCO. 2019. *Manzana y Estancias Jesuíticas de Córdoba*. Recuperado de: https://whc.unesco.org/es/list/995. Consultado el 26 de febrero de 2019 y el 9 de marzo de 2019.

Vallery-Radot, J. 1960. *Le recueil de plans d'édifices de la Compagnie de Jésus conservé d la Bibliothéque Nationale de Paris.* Roma: Institutum Historicum S. 1., *Plancha XXIII, Fig B*.

Velazco Gómez, M. M. 2017. *Itinerario cultural de la Carrera de Indias y su arquitectura defensiva*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, Sevilla, Tomo II, 986.

Waisman, M. *Estancia Jesuítica de Alta Gracia*. Recuperado de: http://web2.cba.gov.ar/actual_web/estadisticas/informes_departnuevos/cordoba/turismo/CordobaTurismo/turismo_cultura/jesuiticas/paginas/alta_gracia.htm Consultado el 18 de febrero de 2019.

La flecha románica de la torre de Santa María la Antigua de Valladolid: geometría, construcción e influencias

Juan Luis Sáiz Virumbrales
José Ignacio Sánchez Rivera

Probablemente las piezas más importantes del Románico en la ciudad de Valladolid sean las torres de Santa María la Mayor, Santa María la Antigua y San Martín, que, junto al campanario de la cercana iglesia de El Salvador de Simancas, formarían un conjunto. Éste se caracterizaría porque todas ellas siguen plantas cuadrangulares —cuadradas o rectangulares— y presentan varios pisos separados por impostas en los que se hallan huecos en forma de esbeltas ventanas bíforas y tríforas centradas en los paños cuyos arcos no se doblan y no muestran ningún derrame; no hay arquerías ciegas y los huecos se encuentran en el exterior flanqueados por columnillas, elementos que, salvo en Simancas, también se disponen en las esquinas, con un efecto plástico que las suaviza (figura 1); la confluencia de estas características hace que sean piezas con individualidad dentro de las torres castellanas y leonesas de la plena Edad Media (Sáiz y Sánchez 2018, 265).

La cronología aceptada actualmente para estos elementos sería la primera mitad del siglo XII para la torre de Santa María la Mayor de Valladolid, segunda mitad de esa centuria para la de El Salvador de Simancas y principios del siglo siguiente para las torres de la Antigua y San Martín de Valladolid, esta última la más avanzada del conjunto, con claras influencias ya góticas (Heras 1966, 31; Castán 1990, 50-54). De este modo, la primera torre habría sido el modelo de este conjunto, que habría llegado a su apogeo con la de la Antigua, imitada luego en San Martín (Heras 1966, 39-40; Martín y Urrea 1985, 98).

Recientemente esa cronología ha sido puesta en duda por los autores debido a la tipología de torre pórtico que presentan tanto la torre de Santa María la Mayor como la de Simancas, la cual tuvo expansión en Castilla durante el siglo XIII tras su implantación en el Hospital del Rey y las Huelgas de Burgos, obras patrocinadas por la Corona (Sáiz y Sánchez 2018, 263-264). Por ello, la hipótesis que manejamos es que la torre de la Antigua, la más completa y de mayor calidad del grupo, sería el modelo que seguirían los otros tres ejemplos adaptándolo a determinadas necesidades económicas y arquitectónicas.

Nos queremos centrar aquí en el remate en forma de flecha que presenta la torre de la Antigua, la única del conjunto que aparentemente conserva su coronación original. Adelantaremos que este elemento se conforma a partir de la superposición de dos falsas cúpulas por aproximación de hiladas (figura 2), revestidas al exterior mediante una gruesa capa de algún tipo de mortero que recibe unas inhabituales tejas cerámicas que muestran una geometría triangular al exterior (figura 3).

Los primeros autores que describieron nuestra flecha fueron el erudito José María Quadrado (1861, 29) y el arquitecto inglés George Edmund Street (1865, 69). Ambos dan cuenta solo de su acabado exterior, iniciando una tónica que ha sido dominante hasta nuestros días. El primero menciona que la flecha se cubre con ladrillos rojos, mientras que el segundo da cuenta de su planta cuadrada y remarca sus azulejos rojos y verdes de forma puntiaguda («pointed sha-



Figura 1
La torre de Santa María la Antigua de Valladolid desde el noroeste. Si no se expresa lo contrario, los dibujos y fotografías son de los autores

pe»), según él describe, disponiéndose como si fueran series de conchas; él y Fernández Casanova (1911) son los únicos que mencionan el color verde de algunas de las piezas de la cubierta —hoy todas son rojas— y, aunque cabría la posibilidad de que la restauración sufrida por la torre entre 1912 y 1914 hubiera eliminado las verdes, dado que más delante se mostrarán testimonios acerca de la reposición en ese momento de las tejas rotas por copias, lo más probable es que estos autores se engañaran por el color de los líquenes que existirían sobre ellas. Otras descripciones del siglo XIX no aportan apenas más datos.

En 1903 toda la iglesia se encontraba en mal estado y se dio la voz de alarma porque la aguja presentaba irregularidades geométricas, que ya habían sido anotadas por Quadrado. Esto hizo que los arquitectos vallisoletanos Santiago Guadilla y Juan Agapito y Revilla elaboraran un informe sobre la flecha, editado años después y que hasta fechas recientes ha sido la mejor descripción publicada sobre su configuración interior; desgranan la geometría y aparejo de las falsas bóvedas interiores con cierto detalle, pues buscaban calmar las inquietudes (Agapito y Guadilla 1912, 417). Poco más tarde, Vicente Lampérez, que conocía bien la iglesia por haber sido nombrado director de su restauración, describió la flecha exterior e interiormente, aunque con errores al hablar de su geometría (Lampérez 1908, 1: 446; 2: 126). Por esos años apareció la considerada primera monografía científica de nuestra iglesia; sin embargo, apenas dedica dos líneas a la flecha, mencionándola como chapitel y remarcando de nuevo las tejas (Fernández 1911, 165). Algo después se confeccionó el primer



Figura 2
Interior de la flecha con sus dos falsas cúpulas desde el forjado de la sala de campanas



Figura 3
Exterior de la flecha con sus tejas

Catálogo Monumental de Valladolid, que nunca fue editado. En ese momento, la torre acababa de ser restaurada por Ricardo García Guereta y seguramente su autor recibió de él detalles de primera mano, pues en el catálogo figura un breve pero adecuado análisis del sistema constructivo de esta flecha (Antón 1916, 1: 14). Ya a mediados de siglo apareció otro trabajo sobre toda la iglesia, más extenso que el de Casanova, pero de nuevo en él solo se mencionan las tejas del remate (García y Wattemberg 1947). Dos décadas después, dentro de un estudio sobre el románico vallisoletano, se describieron de nuevo las dos falsas bóvedas que cubren la torre, con su geometría y aparejo (Heras 1966, 39).

Ya muy recientemente dos trabajos se han vuelto a ocupar de la configuración de la flecha más allá de las tejas que recubren su exterior. El primero de ellos cita los textos de Heras, Fernández Casanova y Agapito, ofreciendo además una fotografía del interior de la flecha, primera imagen publicada de ello (Bellido 2017, 169); por último, los autores de la presente comunicación han publicado una nueva descripción de esta cubrición acompañándola de una fotografía y unas planimetrías de la torre en las que solo se daba el perfil de las falsas cúpulas y del exterior de la flecha (Sáiz y Sánchez, 2018).

Ahora, una vez completados nuestros trabajos de levantamiento fotogramétrico de la torre, presentamos unas planimetrías completas de la flecha que permiten controlar su geometría y aparejos de manera rigurosa, algo que no se había hecho antes. Con ellas es posible conocer mejor la forma y construcción de este singular elemento y aportar nuevos datos. Por otro lado, su comparación con otras flechas similares de la región o de diversas partes de Europa ayuda a interpretar las relaciones de esa torre vallisoletana o, al menos, de su coronación. Para el levantamiento de toda la torre se ha procedido a utilizar el programa «Agisoft Photoscan», ayudándonos del levantamiento tradicional manual para controlar el modelo producido por el programa y completarlo en aquellas zonas donde la obtención de fotografías no fuera adecuada, dada la ausencia de luz en algunas partes del interior de la torre. En el caso de la flecha, se ha obtenido un juego de fotografías del exterior, tomándose a nivel de suelo dada la imposibilidad de volar con drones en el territorio urbano, y otro del interior de la flecha. Con cada uno de estos juegos se ha elaborado en el programa un «chunk». Para fusionar ambos, se ha procedido a dar coordenadas a tres puntos en cada uno de ellos. Una vez obtenido el modelo, se han realizado ortomosaicos de plantas, alzados y secciones, dibujándose los planos finales en AutoCAD sobre ellos.

Geometría y construcción de la torre y su flecha

La torre se ubica a los pies del templo, que se orienta de forma canónica. Sin embargo, los dos elementos no siguen el mismo eje exactamente (figura 4). Además, como es habitual en las torres medievales, los aparejos muestran que es una construcción autónoma, sin trabas con lo demás. Se resuelven sus alzados con piedra de sillería caliza que tiende a ser isódoma,

aunque hay alguna variación de altura en las hiladas por adaptarse a elementos decorativos como capiteles o bien por pequeños ajustes. Gracias a las ventanas de la cámara más baja del interior de la torre, realizadas rompiendo el muro, se aprecia la sección de éste: como es habitual, posee tres hojas de las que la central es un núcleo formado por mampuestos, cascotes y mortero y las dos exteriores, sendos careados de unos 20 cm de espesor en los que la cara de los sillares hacia el núcleo del muro se ha dejado sin tallar, seguramente buscando una mejor ligazón.

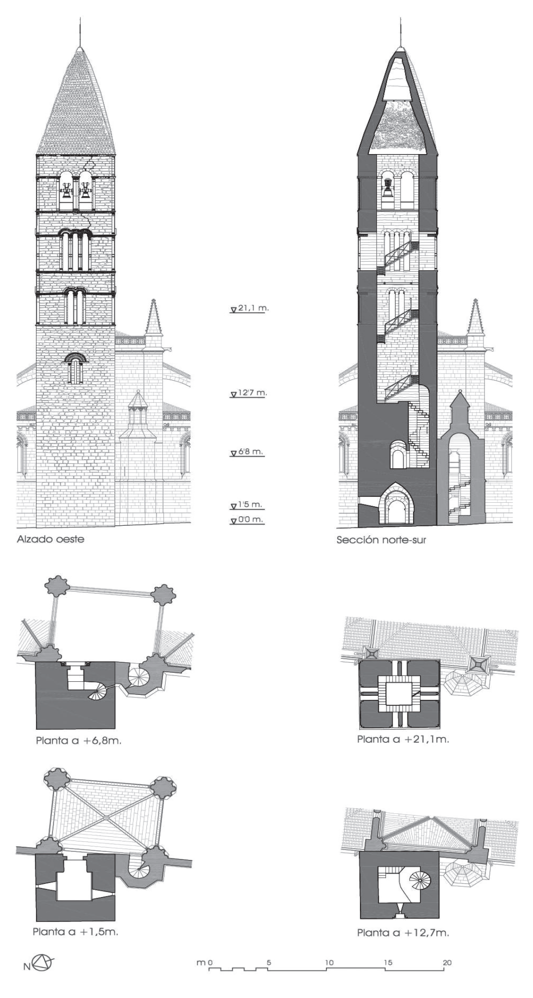


Figura 4
Planimetrías del conjunto de la torre

Hasta la primera imposta, la torre se presenta como un prisma cuadrangular que muestra al exterior prácticamente solo una ventana en el lienzo oeste y dos portadas en el este. Este cuerpo inferior macizo oculta en su interior una cámara baja y la escalera de caracol con su vestíbulo, a las cuales se accede mediante las mencionadas portadas. Los lechos del careado exterior del cuerpo bajo no son completamente horizontales y se producen ajustes de hiladas por medio de engatillamientos en la cara este de la torre, seguramente el lugar más apropiado, dado que da a las naves de la iglesia y se pensaría enlucirlo, ocultando esos problemas de construcción.

La mencionada escalera de caracol termina por medio de un hemiciclo que sale al lado sur del gran espacio interior de la torre que cierra la flecha objeto de nuestro estudio. Probablemente este espacio se compartimentaría en origen mediante tres forjados de madera, correspondientes a cada uno de los niveles de huecos. Por el interior se observa bien la configuración de los huecos de la torre y su construcción: al no tener ningún derrame, se realizan como si fueran pequeñas bóvedas de cañón que atraviesan el muro apeadas sobre machones, los cuales se disimulan al exterior mediante columnillas adosadas; todos los arcos de las bíforas inferiores y las tríforas poseen una luz cercana y pudieron hacerse con la misma cimbra; es interesante hacer notar que, sin embargo, algunos vanos de las dichas bíforas se solucionan por medio de dinteles tallados en forma de arco dispuestos sucesivamente atravesando el muro.

Al exterior, las jambas de los arcos de la torre van ornadas con columnillas adosadas a los muros, que cuentan con sus respectivos capiteles y basas, encajando estos elementos en el careado exterior. Las columnillas son decorativas y componen el alzado, buscando un efecto desmaterializador de la masa que sujeta los arcos. En los esquinazos de la torre también se disponen columnillas, salvo en el primer cuerpo.

Volviendo al interior, la sala de campanas cuenta con el único forjado del que dispone actualmente la torre y que se alcanza mediante una larga escalera metálica, no exenta de interés, que se apoya en los muros perimetrales del gran espacio interior. Dos hiladas por encima de las bíforas más bajas se encuentran dos pares de vigas de doble T cruzadas formando un enzunchado interior; el mencionado forjado, resuelto con bovedillas de rasilla sobre viguetas metálicas, puede también estar funcionando como zun-

cho. Estos elementos proceden de la restauración de inicios del siglo XX que luego se abordará. Desde este forjado se tiene una buena visión de la configuración interna de la flecha (figs. 2 y 5). Ésta arranca del nivel marcado por la imposta más alta de la torre y se realiza a partir de dos falsas bóvedas por aproximación de hiladas, las cuales hacen el papel de hoja resistente. Su aparejo es a base de mampuestos recibidos con gran cantidad de mortero para facilitar su asiento. La falsa bóveda inferior tiene aproximadamente forma de pirámide con las aristas redondeadas. A unos 5,3 m sobre la última imposta

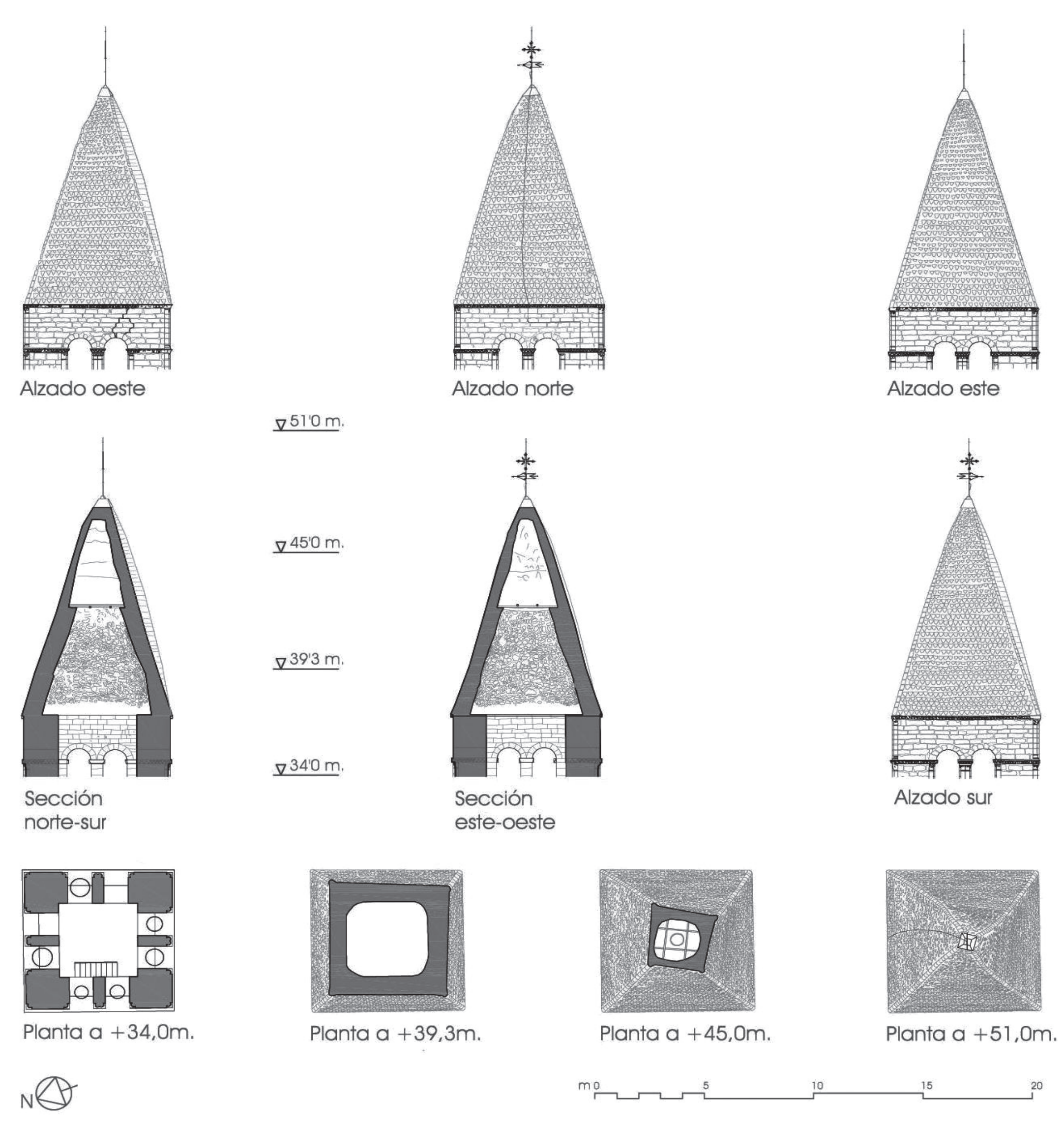


Figura 5
Planimetrías completas de la flecha

de la torre, esta pirámide se trunca y aparece sobre ella la segunda cúpula. Entre ellas hay un salto de unos 30 cm, aligerándose el muro. Esto debe de ser el propósito de dicha discontinuidad, pues de haber seguido con el espesor inicial una buena parte del remate de la fecha habría sido macizo. La segunda falsa bóveda tiene en cambio una forma asimilable a la troncocónica, aunque es marcadamente irregular. Se cierra a una altura aproximada de 9,65 m desde la última imposta de la torre, dejando el remate de la fecha macizo, algo usual. En la discontinuidad que se produce entre las dos bóvedas, se ubica una cruceta realizada por dos pares de barras de hierro cruzadas, ya descrita en 1903, cuando también se aseguraba que había dos forjados de madera dentro de la flecha para su mantenimiento y conservación. (Agapito y Guadilla 1912, 417). No se ha encontrado en la documentación de Fábrica de la iglesia, vaciada en su totalidad por los autores, referencia alguna a este elemento metálico, el cual no ha podido ser examinado por la gran altura a la que está, por lo que es desconocida su datación, aunque podría interpretarse como un tipo de zuncho, si bien tampoco se ha podido observar cómo se encuentra recibido.

A la vista de las secciones que hemos dibujado y del tamaño de los mampuestos, estimamos que estas falsas bóvedas tendrán un espesor de 40-50 cm la baja y de 20 cm la alta, considerando estas medidas aproximadas dada la irregularidad de su forma. Siguiendo la descripción facilitada por Francisco Antón serán de una hoja (Antón 1916, 1: 14). En el extradós de las mismas se dispone una gruesa capa de mortero («cemento», dice Antón) que da la forma externa a la flecha. Precisamente el exterior muestra una inusual deformación: se observa en planta una torsión en sentido horario de unos 13º (figura 6). Agapito y Guadilla (1912) pensaron que podía deberse bien al poco esmero en la construcción o por alguna reparación. Dado que la deformación es más o menos constante en toda la flecha, parece descartable que se trate de una reparación puntual y puesto que la falsa bóveda alta sigue en su irregular planta esta torsión, podríamos pensar que la flecha se elaboró subiendo a la vez las falsas bóvedas de mampuestos y el recubrimiento de mortero y por algún error de replanteo al fijar las aristas de de la flecha se fue produciendo la torsión, que no obstante es algo más pronunciada en la cara sur. La cruceta metálica del interior de la flecha sigue también esta torsión.

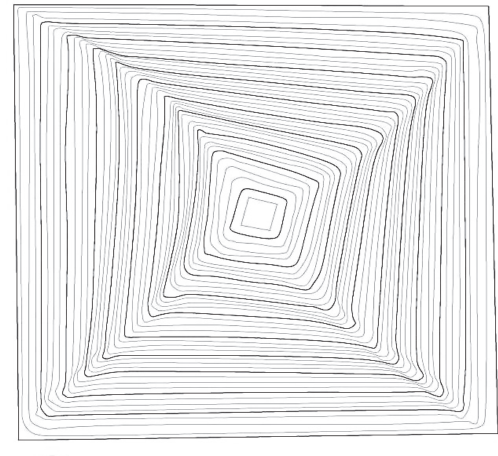




Figura 6
Plano de curvas de nivel de la flecha (equidistancia de las curvas, 25 cm)

Sobre ese recubrimiento de mortero se clavan las tejas cerámicas, que se agrupan por hiladas y se colocan al tresbolillo (figura 8). Al exterior muestran una forma triangular, con dos lados redondeados, pero en su parte alta se doblan transversalmente, introduciéndose y fijándose de esta manera en el mortero. Aunque poseen cierta irregularidad, las superficies que muestran tienen una altura de unos 20 ó 25 cm y un ancho de alrededor de 20 cm. Las aristas de la flecha se cubren mediante unas tejas similares, también configuradas como lengüetas, aunque con forma aproximadamente rectangular. Las tejas triangulares, al no montarse unas encima de otras, dejan una buena parte del mortero expuesto (figura 7); no conocemos sus características al no haber podido disponer de ninguna muestra por su inaccesibilidad, pero el sistema constructivo funciona, pues desde su restauración hace más de un siglo, según nuestras noticias no ha recibido mayores intervenciones y presenta actualmente buen estado. Por ello, es lógico pensar que el agua que se pueda absorber por las partes expuestas del mortero durante las precipitaciones se evapore después con cierta facilidad precisamente gracias a tener superficie sin tejas encima; por otro lado, la parte de la teja que queda dentro del mortero puede ayudar, interfiriéndose, a que el agua no entre a mayor profundidad.

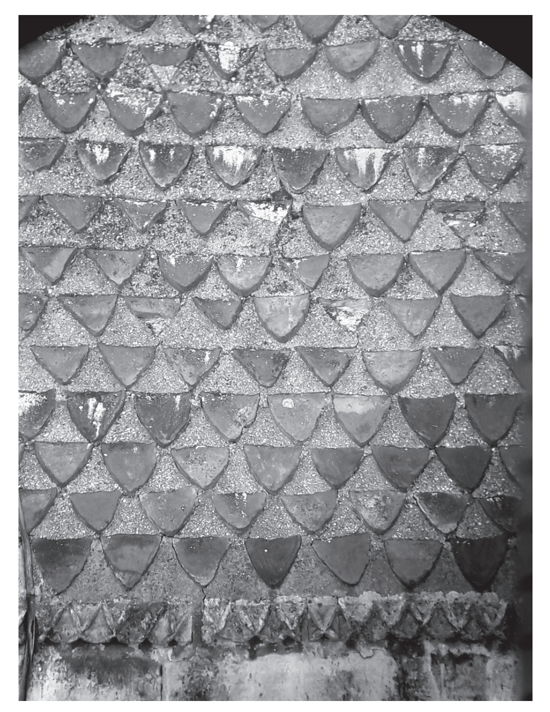


Figura 7
Detalle de las tejas de la flecha. Fotografía cortesía de Daniel Sanz Platero

Reparaciones y restauración de la flecha

A lo largo de su historia y hasta el siglo XX, la torre recibió distintas intervenciones, pero la única que consta en la flecha fue entre 1584 y 1589. Consistió en reponer piezas cerámicas perdidas o deterioradas, ya que se compraron doscientas tejas y una carga de yeso para fijarlas.1 Hay que hacer notar que actualmente no parecen existir grandes distinciones de forma entre ellas, lo cual también se aprecia en distintas fotografías históricas anteriores a su restauración, por lo que las piezas debieron de copiarse (figura 8). La iglesia de Santa María de la Antigua de Valladolid, con su torre, fue declarada Monumento Nacional en 1897. El pésimo estado el que se encontraba el edificio en ese momento propició que se hiciera una restauración a cuenta del erario público. Ya se ha señalado que en 1903 se realizó un informe sobre la flecha, pues parecía que su torsión era producto de una ruina. En él quedaba claro que no era así, pero se añadía que en la restauración debía prestarse atención a la coronación del campanario, pues dado que faltaban tejas podía penetrar fácilmente el agua causando filtraciones y daños. Entre 1901 y 1904 fue director de la restauración de la iglesia de la Antigua el conocido arquitecto Vicente Lampérez, aunque por falta de fondos apenas pudo llevar a cabo obra alguna, si bien montó un andamio volado para tratar de restaurar la flecha. Le sucedió Ricardo García Guereta, quien en junio de 1908 presentó un informe sobre todo el edificio a la Secretaría de Bellas Artes y a finales del mismo año, el proyecto de restauración de la torre. Según el informe, la torsión de la flecha se debía a un defecto de construcción y no presentaba signos de ruina, por lo que solo se repasaría en la restauración. En diciembre de 1909 el arquitecto volvió a examinar la iglesia y declaró que el campanario podía restaurarse a poca costa aunque el estado de las naves del templo era preocupante y que la mejor solución era su reconstrucción. Por esas fechas se realizaron catas en los cimientos de la torre para conocer su estado y sustituir después la tierra de alrededor por hormigón hidráulico.[2]

En 1912 pudieron por fin comenzar las obras de restauración del campanario. Para García Guereta era sin duda el elemento más interesante e importante del edificio y su conservación debía ser prioritaria. Además, no veía prudente desmontar las naves de la iglesia antes de consolidar la torre, pues para él estaban ejerciendo de apeo dada la debilidad de la parte



Figura 8
Comparación entre el lado sur de la flecha en 1854 (detalle de fotografía de Charles Clifford) y actualmente

este del campanario.[3] La restauración consistió en una repristinación (Sáiz y Sánchez 2018, 271). En cuanto a la flecha, sabemos que en su intervención «cambió por otras iguales las mil rotas de las tejas primitivas de extraña forma».[4] Seguramente también actuó en el mortero en el que se clavan las tejas y quizás en las dos bóvedas falsas descritas. En 1914 la torre debía de estar ya terminada (Campos 2015, 141), procediéndose a continuación a desmontar las naves y reconstruirlas siguiendo el estilo de los ábsides de la iglesia conservados y también restaurados.[5] Tras varios avatares, la iglesia se terminó abriendo al culto en 1952. No sabemos que la flecha haya sufrido intervenciones posteriores.

Contexto e influencias de la flecha: conclusiones

Para Lampérez, esta flecha de la Antigua era «la más completa» de las torres románicas castellanas y la consideraba un «tránsito entre la flecha de madera y la de piedra» (Lampérez 1908, 1: 445-446); esto último fue sugerido, según la cita que da, por Enlart (1902, 1: 339), aunque Lampérez da mal la página. En el manual francés se habla, como tales elementos de transición, de ciertas torres románicas del Centro y Mediodía cuyas cúpulas de cubrición se trasdosan con tejas formando tejados de poca pendiente. Esta forma de construir tiene paralelos en Castilla en campanarios de los siglos XI y XII cuyo remate se hace a partir de una bóveda, en frecuentes ocasiones esquifada y reforzada con nervios (como en la torre vieja de la catedral de Oviedo o la del Salvador de Sepúlveda) o en forma de cúpula vaída (como en los campanarios de la colegiata de Santa Cruz de Castañeda o iglesia de San Miguel de Yanguas), que se cubre con tejas cerámicas o lajas de pizarra con faldones bastante tendidos. Pero al parecer no se observan en Castilla flechas de estructura pétrea antes de 1200, por lo que la que nos atañe sería de las más tempranas.

Se ha vinculado estilísticamente esta torre de la Antigua con modelos lombardos (García y Wattenberg 1947, 156) y castellanos y franceses (Heras 1966, 39-40). Desde luego, las influencias arquitectónicas en la Castilla de 1200 están muy relacionadas con lo galo. De hecho, en la Isla de Francia existe una serie de campanarios, datados a finales del siglo XI, que presentan unas características cercanas a la torre vallisoletana. Entre ellos, el que guarda mayor parecido es el de la iglesia de Saint-Gervais de Pontpoint: dispone de tres pisos de arquerías que se solucionan, como en el caso vallisoletano, a través de bóvedas de cañón que atraviesan el muro y que se apean sobre machones de fábrica disimulados con columnillas en sus frentes; también aparecen columnillas esquineras y se cubre con una baja pirámide de piedra que al exterior se presenta con sillares bien escuadrados (figura 9); coronación

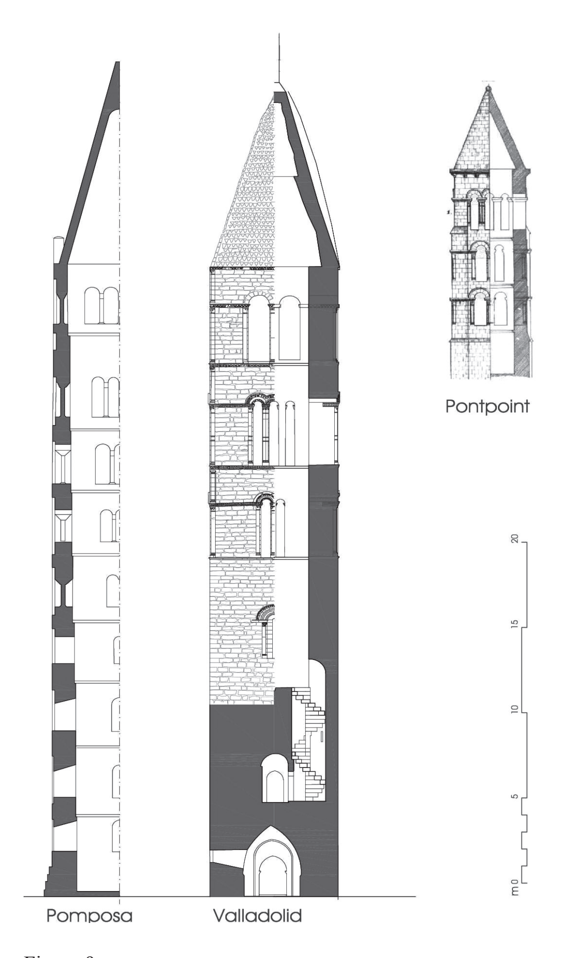


Figura 9
Comparación entre las torres de Santa María la Antigua de Valladolid, abadía de Pomposa y Saint-Gervais de Pontpoint (el plano de esta última, según Woillez, 1849)

que también se da en las torres románicas normandas (Jalabert 1968, 9-10). Por otro lado, las proporciones esbeltas de la torre vallisoletana recuerdan a algunos ejemplos normandos, como las arquerías del campanario de Basly (Calvados) (Jalabert 1968, 5) y sus triforas presentan un repertorio decorativo con «chevrons» que también se encuentra en el campanario de Saint Martin de Rosel (Calvados), una de las más destacadas torres de las derivadas de San Esteban de Caen (Mossel 1967, 39). En ocasiones, las pirámides normandas se decoran con una suerte de tejas talladas en la piedra.

De todos modos, la ordenación ascendente de vanos de la torre de la Antigua, muy inteligente, porque además de solucionar el problema de dejar salir el sonido de las campanas, que se colocan lo más alto posible, hace que las partes más altas tengan menor peso, se encuentra con frecuencia en las torres de filiación lombarda. Es de destacar la semejanza en cuanto a tamaño que tiene con la torre de la abadía de Pomposa, lo que lleva a pensar también en algún tipo de influencia (figura 9). Las coronaciones de los campanarios italianos medievales se realizan frecuentemente con ladrillo, existiendo distintos tipos. En ocasiones aparecen flechas en forma de pirámide cuadrangular construidas en ladrillo y otras son octogonales realizadas con una hoja de piezas cerámicas especiales (Gritella 2000, 67-71; 98-99).

En Castilla podemos tomar como un antecedente de la torre de la Antigua la del Santuario de Nuestra Señora de la Peña en Sepúlveda (Segovia). Se fecha en 1144 y muestra una planta cuadrada y tres pisos de bíforas, de las que las últimas son más amplias. La construcción de los huecos muestra arcos doblados y en general una manera que suponemos más arcaizante que la Antigua. Se cubre, además, con un tejado de escasa pendiente. Sin movernos de Segovia, existen dos torres que pueden contextualizar nuestra flecha. Son los campanarios de las iglesias de la Asunción de Pinarejos y Santa María de Fuentepelayo, ambos del XIII (Sáiz y Sánchez 2018, 260-261) (figura 10).

Son modestos, de planta cuadrangular y un solo piso de huecos, pero se cubren con sendas flechas en forma de pirámide. La de Pinarejos no tiene aberturas y su exterior presenta un escalonado de ladrillo, mientras que la segunda muestra algunas troneras, como existen también en ciertas flechas normandas, y posee actualmente un acabado exterior en mortero. Ambas se forman por medio de lo que ha de ser una hoja interior resistente realizada mediante mampostería encofrada. En Fuentepelayo, además se observa debajo del tejado actual el sistema de cubierta original del ábside, tejas cerámicas recibidas sobre mortero que extradosan la bóveda de horno. A pesar de las diferencias evidentes con la flecha de la torre de la Antigua, estos dos ejemplos pueden ilustrar de una práctica dada en Castilla durante el siglo XIII para construir flechas, que luego, como muestran ejemplos posteriores, se abandonó y de la que probablemente se han perdido o desconocemos más ejemplos.

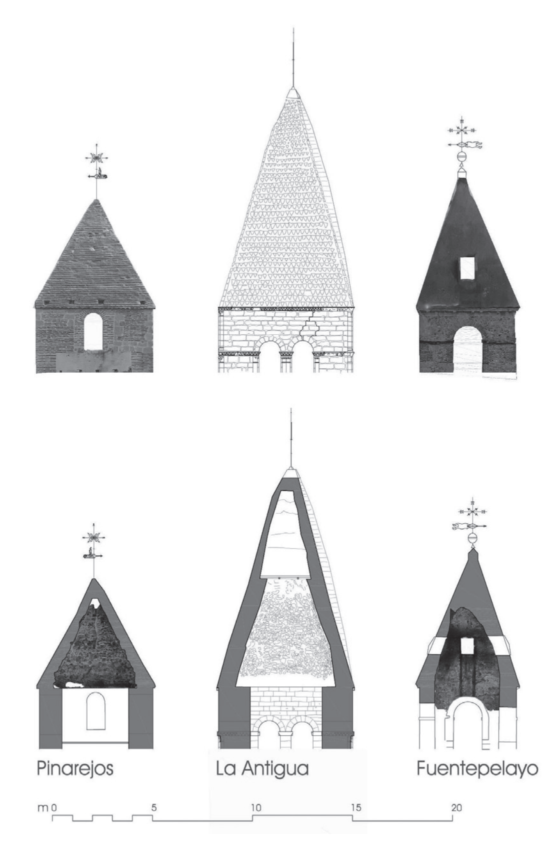


Figura 10
Comparación entre las flechas de Santa María la Antigua de Valladolid, Pinarejos y Fuentepelayo. Los fotoalzados y secciones de las dos últimas han sido obtenidos combinando levantamiento tradicional manual y Agisoft PhotoScan

En definitiva, concluimos que la flecha de la torre de la Antigua buscaría posiblemente imitar la imagen de las flechas francesas pero utilizando procedimientos constructivos conocidos en la Castilla de 1200; por ello, también podemos concluir que la flecha y quizás la torre entera serían probablemente realizadas por artífices castellanos que conocían formas francesas y quizás tenían algún contacto con lo lombardo, pero que en el caso de las flechas aún no conocían las técnicas para construirlas que se habían desarrollado fuera.

Notas

1. Libro de Fábrica de 1542 a 1603, fol. 365. Parroquia de Santa María la Antigua de Valladolid, caja 2 de cuentas de Fábrica, Archivo General Diocesano de Valladolid.
2. Ramón Ansúrez. «La restauración de la Antigua». *El Norte de Castilla,* 12 de diciembre de 1909.
3. Ricardo García Guereta. «La iglesia de la Antigua. La restauración». *El Norte de Castilla*, 5 de mayo de 1912.
4. Ricardo Allué. «De Castilla. La reconstrucción de la Antigua». *El Sol*, 12 de mayo de 1927.
5. Un reporter. «La restauración de la Antigua. El ilustre arquitecto Ricardo G. Guereta nos dice lo que hará». *El Norte de Castilla,* 7 de diciembre de 1916.

Lista de referencias

Agapito y Revilla, Juan y Guadilla de la Serna, Santiago. 1912. La iglesia de Santa María la Antigua de Valladolid, otro informe. *Boletín de la Sociedad Castellana de Excursiones*, 114: 416-417.

Antón Casaseca, Francisco. 1916. *Catálogo monumental de la provincia de Valladolid* (manuscrito no publicado).

Bellido Pla, Rosa. 2017. Nuevos datos para el análisis constructivo de las torres campanario románicas de Valladolid. La intervención en 1758 de tres monjes arquitectos en la iglesia del Salvador de Simancas. *Actas del X Congreso Nacional y II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción*. 163-173. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Campos Setién, Josemaría. 2015. *Ricardo García Guereta. Arquitecto eminente defensor del patrimonio artístico español.* Valladolid: Ateneo.

Castán Lanaspa, Javier. 1995. *El arte románico en las extremaduras de León y Castilla.* Valladolid: Junta de Castilla y León.

Enlart, Camille. 1902. *Manuel d'archéologie française*. París: Alphonse Picard.

Fernández Casanova, Adolfo. 1911. La iglesia de Santa María la Antigua en Valladolid. *Boletín de la Sociedad Española de Excursiones*, 19 III: 161-175.

García Guinea, Miguel Ángel y Wattemberg Sampere, Federico. 1947. La iglesia románico-gótica de Santa María la Antigua en Valladolid. *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, 13: 147-172.

Gritella, Gianfranco. 2000. *Campanili di Rivoli.* Rivoli: Città di Rivoli.

Heras García, Felipe. 1966. *Arquitectura románica en la provincia de Valladolid*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Jalabert, Denise. 1968. *Clochers de France.* París: A. Picard et Cie.

Lampérez y Romea, Vicente. 1908. *Historia de la arquitectura cristiana española en la Edad Media.* Madrid: Blass y Cía.

Martín González, Juan José y Urrea Fernández, Jesús. 1985. *Catálogo monumental de la provincia de Valladolid. Tomo XIV, parte primera*. Valladolid: Institución Cultural Simancas.

Mossel, Lucien. 1975. *Normandie romane. La Basse-Normandie*. París: Zodiaque.

Quadrado, José María. 1861. *Recuerdos y bellezas de España. Valladolid, Palencia y Zamora.* Madrid: Imprenta de López.

Sáiz Virumbrales, Juan Luis y Sánchez Rivera, José Ignacio. 2018. Aproximación a las torres de Santa María la Antigua y San Martín de Valladolid a través de su levantamiento gráfico. *Jacobus, revista de estudios jacobeos y medievales*, 35-36: 253-283.

Street, Geoge Edmund. 1865. *Some Account of Gothic Architecture in Spain.* Londres: John Murray.

Woillez, Eugène Joseph. 1849. *Archéologie des monuments religieux de l'ancien Beauvoisis pendant la metamorphose romane*. París: Derache.

La utilidad de las técnicas antiguas para la salvaguarda del patrimonio contemporáneo

Giordano Sánchez Núñez
Bárbara Eva Díaz Carús

El rescate y la restauración del Centro Histórico de La Habana, la Habana Vieja, como un proceso fundamentalmente social y cultural, es el resultado de la voluntad del pueblo cubano de salvaguardar los valores patrimoniales y culturales, tangibles e intangibles, que distinguen la ciudad y su historia.

La primera gestión por proteger el patrimonio cubano fue llevada a cabo por el Dr. Emilio Roig de Leuchsenring, quien fundó en el año 1938 la Oficina del Historiador para la conservación de los monumentos históricos de La Habana y los principales bienes de nuestro patrimonio nacional.

En el año 1978, el Centro Histórico La Habana Vieja fue declarado Monumento Nacional, lo que expresó la sensibilidad y preocupación por una ciudad destruida, abandonada, pero que todavía mostraba su absoluta belleza, su arquitectura, así como sus ancestrales costumbres y singulares tradiciones.

A partir de 1981 se iniciaron las labores de restauración financiadas por el Estado cubano, y se comenzó a identificar a la Oficina del Historiador como la encargada de dirigir y planificar las principales gestiones y trabajos concretos de esta primera década, a partir de lo que en años anteriores se había realizado en el Palacio de los Capitanes Generales. En ese momento se realizan las primeras acciones constructivas con una concepción más urbana, tomando como punto de partida a la Plaza de Armas y las primeras calles. En este tiempo comenzaron las restauraciones de las antiguas fortificaciones: Fortaleza San Carlos de la Cabaña y el Castillo de Los tres Reyes del Morro.

Finalmente, en 1982, es declarada La Habana Vieja y su sistema de fortificaciones como Patrimonio Cultural de la Humanidad reconociéndose los valores arquitectónicos y culturales de una ciudad donde se refleja una mezcla de estilos arquitectónicos y el testimonio de diferentes épocas destacándose su sistema de plazas y calles principales, así como Palacios, Iglesias y grandes casas entre otros. De esta forma quedó reafirmada y constituida la Oficina del Historiador de la Ciudad como el organismo rector para realizar los planes y restaurar la ciudad.

En el año 1992, en un convenio suscrito entre la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana y la Agencia Española de Cooperación Internacional [AECI] el día 6 de abril quedó constituida la Escuela Taller del Centro Histórico de La Habana Vieja, tomando el nombre del poeta y escritor español «Gaspar Melchor de Jovellanos».

En1993, la sociedad cubana atravesaba por uno de sus momentos más difíciles, marcado por una aguda crisis económica. En medio de esta terrible circunstancia y en nuestra lucha determinante y diaria por revertir esta situación, el Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros de la República de Cuba, Fidel Castro Ruz en su deseo de propiciar la protección del Patrimonio Cubano, en el mes de octubre redactó e hizo vigente de manera inmediata el Decreto Ley 143.

A partir de ese momento quedó reconocido el trabajo que por décadas había realizado el Dr. Eusebio Leal Spengler y un grupo de compañeros. La Oficina

del Historiador se convierte en la institución del Estado cubano que va a dirigir y ejecutar el proceso de restauración de la ciudad.

De este modo, se le confiere a la Oficina del Historiador una atención priorizada, se amplía su marco de autoridad, se fortalece su condición de institución cultural con personalidad jurídica propia y se le otorgan atribuciones para gestionar los recursos financieros necesarios con el objetivo de preservar la material y espiritual de la capital de la República, como expresión de la historia nacional.

Una de las instituciones fundamentales creada por la Oficina del Historiador es la Escuela Taller «Gaspar Melchor de Jovellanos». El objetivo del presente ensayo consiste en mostrar los resultados del trabajo realizado por un grupo de jóvenes graduados en ese Centro en el rescate de la Nueva Cúpula de la Universidad de San Gerónimo de la Habana.

La experiencia de la Escuela Taller «Gaspar Melchor de Jovellanos»

La Escuela Taller «Gaspar Melchor de Jovellanos» se fundó en 1992, desarrollando desde entonces una labor fundamental en la restauración del Centro Histórico de La Habana Vieja, ya que los jóvenes educados y formados en el conocimiento de los oficios y las diferentes especialidades desarrollan una intensa actividad en la conservación y restauración del patrimonio cultural.

Desde su fundación se han graduado alrededor de 1200 estudiantes en catorce especialidades [Albañilería, Arqueología, Carpintería, Cantería, Electricidad, Forja, Jardinería, Plomería, Pintura de Obras, Pintura Mural, Vidriería, Yeso, Hojalatería y Talabartería]. El nivel técnico alcanzado por nuestra Escuela nos permite intercambiar experiencias con personal de otros centros de igual perfil e incluso apoyar el trabajo de aquellos que lo requieran mediante el adiestramiento de profesores y alumnos. Como es el caso de las Escuelas Taller de Santiago de Cuba [2002], Trinidad [1998], Camagüey [1997] y Cienfuegos [2008].

En la actualidad, la organización de nuestro trabajo en la Escuela Taller nos permite que una vez que los alumnos culminan el período de estudio y se gradúan, son insertados en los grupos de trabajo que llevan a cabo las obras fundamentales que se ejecutan en el Centro Histórico.

Durante el período docente de dos años estos egresados habían vencido satisfactoriamente las disciplinas y actividades docentes: Dibujo técnico, Tipología de las construcciones del período colonial, Materiales y técnicas de restauración [por especialidad], Tecnología de la restauración [por especialidad], Taller de restauración [por especialidad], Práctica laboral, Prácticas pre profesionales y Examen de calificación obrera.

La incorporación inmediata a las obras de especial atención es esencial para que los graduados consoliden todo lo aprendido en el período docente y a su vez garantiza la permanencia de esta fuerza laboral con la cual cuenta la Oficina para llevar a cabo su ingente labor de restauración de la memoria histórica de la ciudad a partir de la restauración.

La Cúpula de la Torre Campanario de la Universidad de San Gerónimo de la Habana

En el mismo espacio y sobre las mismas piedras excavadas de la más antigua universidad cubana, La Real y Pontificia Universidad de San Gerónimo de la Habana, fundada por los dominicos en el año 1728; después de varias décadas de arduo trabajo y gestión, se restituyó en el año 2007 el nuevo colegio universitario “San Gerónimo de la Habana”

Después de múltiples transformaciones al antiguo convento de “San Juan de Letrán” finalmente en el año 1957 los antiguos muros fueron volados para construir un moderno edificio de oficinas y terminal de helicópteros.

La idea central llevada a cabo por la Oficina del Historiador de la ciudad fue “Proyectar el futuro desde el pasado” y a partir de la investigación detallada de la espacialidad y el lenguaje arquitectónico del antiguo edificio fueron descubiertos e identificados los códigos originales, los cuales fueron utilizados nuevamente recreando la imagen desaparecida con un lenguaje contemporáneo.

Hacia el exterior, la Fachada de hormigón armado fue cubierta por un velo de cristal que reflejaría el entorno circundante, se levantó nuevamente semejando la antigua en expresión, escala y dimensiones, el Pórtico de entrada fue tomando como referencia la posición y lugar original se erigió la torre del antiguo convento.

El símbolo principal del nuevo proyecto fue precisamente volver a levantar la Torre Campanario, don-



Figura 1
Imagen del antiguo Convento de San Juan de Letrán donde se puede observar la Torre del campanario y la Cúpula. (Archivo fotográfico de la Oficina del Historiador de La Habana. Carpeta Convento San Juan de Letrán)

de se colocaron las campanas originales de la antigua universidad. La restitución o replica en términos de forma y escala de la Torre y Cúpula, fueron nuevamente concebidas con el objetivo de inmortalizar los orígenes y las tradiciones de la antigua academia pontificia, cuya sede fue el desaparecido convento de San Juan de Letrán de la Orden de Santo Domingo de la Habana vieja.

De su total destrucción Joaquín Weiss exclamó en su libro La Arquitectura Colonial Cubana «Constituyó una verdadera herejía arquitectónica el haber demolido este edificio, del cual debió quedar por lo menos la torre como un gran monumento histórico»

La nueva Fachada y la torre campanario, como una interpretación de la original, fueron armadas con la tecnología de pared ventilada, a partir de estructuras de acero y aluminio cubiertas con piedra de capellanía sujetadas mecánicamente a partir de pernos.

Las cornisas y molduras fueron realizadas con tecnologías modernas a partir de Polietileno expandido recubierto por una pequeña capa de mortero de ce-

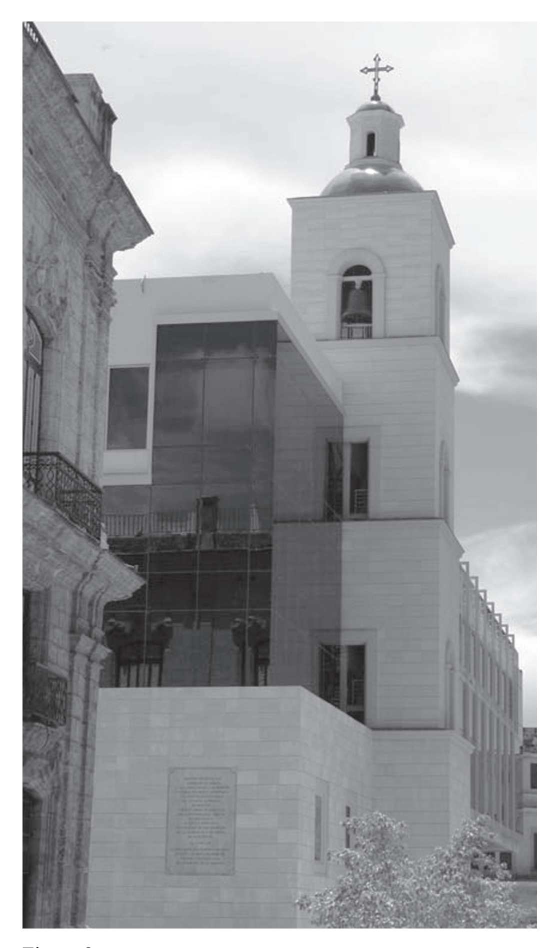


Figura 2
Imagen de la Fachada y Torre Campanario de la nueva Universidad de San Gerónimo al terminar su reconstrucción en el año 2006 (Archivo fotográfico de la Oficina del Historiador de La Habana (Carpeta Colegio Universitario de San Jerónimo).



Figura 3
Imagen de la Cúpula donde se aprecia el avanzado estado de deterioro existente. Imagen del autor

En relación con las cornisas que adornan y rematan la Fachada podemos decir que aún siendo muy ligeras, comenzaron a desprenderse y caer paulatinamente, pues estas estaban colocadas con pegamento hacia el plano vertical de las piezas de piedra pulidas de fachada.

Justamente en frente de este edificio se encuentra el Palacio de los Capitanes Generales, edificio construido en la misma época en que se construyó el antiguo convento de San Juan de Letrán donde se puede mento para imitar piedra y colocadas con pegamentos especiales sobre los paneles de piedra.

En la Cúpula, se completó su forma, realizando los horcones con estructuras de acero laminado en frío y paneles de cemento, sobre los cuales se colocó un enchape de pequeñas pastillas de cerámica, como la original. En lo alto sobre la cupulina de la linterna se colocó la Cruz de Calatrava, símbolo de los Dominicos.

Lamentablemente las reconstrucciones de la antigua fachada, la torre campanario y la cúpula, donde se emplearon técnicas y materiales supuestamente modernos, resultaron ser una especie de atrezo de lo que fue la estructura original, expresando un deterioro notable pasados los primeros 10 años de su construcción.

A partir de la idea central de reconstruir la fachada, la torre de campanario y la Cúpula, como un recuerdo de lo que fue la construcción original, el uso de los elementos metálicos laminados en caliente es de lo más acertado, sin embargo se cometieron un grupo de errores y malas prácticas que provocaron el deterioro de partes importantes de esta obra como:

Desprendimiento de las cornisas de fachada y Torre Campanario
Destrucción casi total de la Cúpula
Destrucción de la Cruz sobre la Cúpula



Figura 4
Imagen de la estructura metálica principal donde se aprecian aún los paneles de cemento que conforman el cuerpo de la linterna. Imagen del autor.

apreciar como las piezas de piedra que conforman las cornisas, como en todos los edificios coloniales de la Habana vieja, están apoyadas completamente sobre los muros y su estabilidad depende de que las áreas de apoyo de estos elementos es mayor a la partes que se proyectan hacia el espacio y constituyen la ornamentación, y que además la continuación de los muros hacia los niveles superiores actúan como contrapeso ante el vuelco de estas piezas, tal es así que en ocasiones se forman continuas balconaduras.

La estructura que se utilizó para darle a la cúpula su forma fue realizada con perfiles conformados en frío de 0,8 mm de espesor y paneles de cemento de 12 mm de grueso cortados a conveniencia y sujetos con tornillos de acero al carbono. Sobre esta superficie semiesférica se realizó un enchape de pequeñas pastillas de gres cerámico con cemento cola y juntas rellenas con cemento blanco portland. De esta misma forma fue construida la forma de la linterna y la Cupulina.

Este tipo de estructura ligera originalmente fue diseñada y comúnmente se usa para conformar y dividir interiores en edificios y espacios donde la capacidad estructural es asumida por otros elementos, en este caso además debía resistir los embates del clima habanero de abundante sol, cambios muy bruscos de temperatura entre la madrugada y la mañana, constantes dilataciones y contracciones producto de las temperaturas, abundantes lluvias y sobre todo el impacto de los vientos, en cuyo caso resultó severamente dañada tras el paso del Huracán Irma por la Habana el 9 de septiembre del 2017.

La cruz de hierro sobre la Cupulina, la cual continuó con la tradición de cuatro brazos iguales y una especie de flor de lis en los extremos, increíblemente y para sorpresa nuestra fue construida de hojalata, de hasta 1,5 mm de espesor, por lo cual después de 10 años de tan exigente exposición resultó totalmente destruida.

Es necesario declarar que en estos errores cometidos por los ejecutantes de estas partes se puede apreciar una especie de factor común, que tiene que ver con el hecho de haber construido algo que aparenta estar bien concebido desde el punto de vista formal, pero que desde el punto de vista técnico constructivo no funciona, como si construir un edificio se tratara de hacer una gran maqueta a escala real, que se vea bien; pero colocando o montando las partes donde corresponde pero no como deben estar dispuestas.

Reconstrucción de los elementos dañados

Las cornisas fueron reconstruidas en forma de llave para procurar su correcto asiento, apoyo y estabilidad encima del muro, manteniendo la forma sinuosa del ornamento hacia el frente de la fachada.



Figura 5
Moldeado de las cornisas de fachada. Imagen del autor.



Figura 6
Detalle de las molduras de fachada al extraer el contramolde. Imagen del autor



Figura 7
Montaje de las molduras sobre el muro de fachada. Imagen del autor



Figura 9
Terminación de la linterna donde se observa la cubierta de piezas cerámicas sobre el elemento. Imagen del autor.

Fueron fabricadas en taller con hormigón de cemento blanco Portland y arena sílice blanca 1: 2 para imitar la piedra natural de la fachada y luego montadas enlazadas entre si, teniendo una especial atención a los detalles formales de esquinas y a las terminaciones. Sobre estás se realizó la cubierta con losas de barro colocadas sobre mortero de cemento y tercio 1:12.

La estructura metálica de la Cúpula fue tratada con convertidores de óxido, pinturas antioxidantes y es-



Figura 8
Montaje de las molduras en forma de octágono en la base de la Cupulina sobre el cuerpo de la Linterna. Imagen del autor



Figura 10
Reconstrucción de las cáscaras de la Cúpula con ladrillos de barro. Imagen del autor



Figura 11
Imagen de Cúpula de la Torre Campanario terminada su reconstrucción. Imagen del autor

maltes capa a capa con equipo neumático y un absoluto control de los espesores.

Las cascaras de la Cúpula fueron construidas con ladrillo de barro y morteros de base cal y arena 1:3 con un 5% de cemento blanco Portland para proporcionarle el carácter hidráulico requerido.

Sobre los muros curvos de ladrillo se aplicó un resano de igual dosificación que el mortero de asiento de las fábricas y sobre esta capa se realizó un enchape con pequeñas piezas de barro y juntas de material más plástico.

En las uniones de los enchapes sobre los muros curvos de ladrillo y los elementos metálicos se realizó juntas de dilatación con material especial para asumir las deformaciones sin la aparición de grietas y roturas.

De igual forma, a partir del ladrillo de barro y morteros de base cal y arena 1:3 se reconstruyó la linterna y la cupulina.

La cruz se volvió a fabricar, con la misma expresión formal que la anterior pero realizada con elementos de acero sólido, resolviendo las diferentes formas a fragua, grifa y martillo. El elemento fue tratado posteriormente de la misma forma en que fue intervenida la estructura soporte de la cúpula.

La terminación de todos los elementos pétreos y morteros fue realizada con productos antipluviales y transpirables para mitigar la entrada de agua, así mismo se acentuaron las pendientes de las partes planas para escurrir las aguas con una mayor eficiencia.

Conclusiones

Una vez más nuestro patrimonio es preservado por los alumnos y egresados de la escuela Taller del Centro Histórico "Gaspar Melchor de Jovellanos", quienes con su trabajo de restauración llevaron a cabo la salvaguarda de este edificio utilizando las buenas prácticas y las técnicas tradicionales de construcción.

La Enseñanza de la restauración y las técnicas antiguas de ejecución a los estudiantes y recién egresados de la Escuela Taller de la Habana vieja, así como la vinculación del Centro docente con las obras fundamentales que se ejecutan, han tenido muy buenos resultados pues los jóvenes pasan un entrenamiento y período de adiestramiento mucho más integral para la incorporación definitiva a la vida laboral.

La gran mayoría de los jóvenes egresados de este Centro se mantienen vinculados a los diferentes proyectos de la Oficina del Historiador, constituyendo la fuerza de trabajo fundamental. En la actualidad se puede apreciar como estos se encuentran diseminados por todas las obras que la oficina realiza, tanto dentro como fuera del Centro Histórico.

Lista de referencias

Pezuela, J. d. (1863). *Diccionario geográfico, estadístico, histórico, de la Isla de Cuba* (Vol. 3). Madrid: Imprenta del Establecimiento de Mellado.

Puig, F. P. (1947). *El Pre Barroco en Cuba.* La Habana: Diputació de Barcelona.

Toraya, J. d. (2001). *500 Años de Construcción en Cuba.* La Habana: Chavín.

Torre, J. M. (1857). *La Habana Antigua y Moderna.* Habana: Imprenta de Spencer y Compañía.

Weiss, J. E. (1978). *Techos coloniales cubanos.* La Habana: Editorial Arte y Literatura.

Weiss, J. E. (2002). *La Arquitectura Colonial Cubana. Siglos XVI al XIX.* La Habana - Sevilla: Junta de Andalucía.

Ciudad y arquitectura después del terremoto del 1829 en el área de la Vega Baja del Segura y la Región de Murcia

Federica Scibilia
Vincenzina La Spina

«El 21 de marzo al ponerse el sol la atmosfera se hallaba en perfecta calma, se sentía un calor desproporcionado a la estación, y el cielo estaba ofuscado y obscuro. A las 6 y media justas se sintió un terremoto, que no dejó de llamar la atención, y que fue como el precursor de otro terrible que se verificó a los tres minutos, y que duró nueve segundos; tan golpeado y fuerte, que todos caímos en tierra, porque esta se levantaba y se ladeaba. Las casas sedaban unas con otras; las torres se ladearon; las campanas se tocaron solas; las iglesias de San Juan, Santa María, Capuchinos, Santa Teresa, San Francisco y el Carmen han quedado muy estropeadas: la torre de la Merced se ha ladeado, y los santos de piedra que hay en la portada se han tronchado y venido a tierra: los de la portada de la Catedral, también ladeados, han quedado sostenidos en los pernos; la media naranja de la nave principal se ha abierto, y el último tercio de la portada se ha partido; los nichos de los Ángeles del puente se han arruinado: en fin muchos destrozos, pero pocas muertes. Los albañiles que se hallaban en los andamios cayeron todos y han quedado bastante estropeados, pero no tengo noticia de que haya fallecido alguno» (Ponzoa 1829). Con estas dramáticas palabras, el escritor José Antonio Ponzoa en su *Memoria sobre el terremoto* (figura 1) describe eficazmente el clima de destrucción causado por los temblores que azotaron el 21 de marzo de 1829 la ciudad de Murcia (figura 2) y que, en realidad, formaron parte de una desastrosa secuencia sísmica que entre el 21 de marzo y el 18 de abril de 1829 afectó principalmente a la zona del Bajo Segura y la Región de Murcia, en el sureste de España (figura 3).[1] Algunas localidades, como por ejemplo Almoradí, Benejúzar, Guardamar, Torrevieja y Rojales, quedaron completamente destruidas, mientras que en otras ciudades (Orihuela, Cartagena, Murcia y varias otras poblaciones menores) se registraron daños considerables en sus edificaciones (figura 4).

El estudio de las fuentes bibliográficas, en especial modo de los textos impresos de autores contemporáneos, junto con la evidencia documental e iconográfica existente, permite tener un primer cuadro de la situación. Su análisis proporciona información sobre las medidas tomadas por los organismos institucionales; los daños sufridos por los edificios de los centros implicados en el terremoto; la posterior consolidación o reconstrucción de las fábricas dañadas y, en algunos casos, los procesos de renovación urbana implementados. La destrucción provocada por el terremoto, de hecho, provocó cambios radicales en la estructura de algunas poblaciones, como Almoradí y Torrevieja, donde se decidió recuperar las áreas existentes, o incluso el abandono de los centros históricos originales, como en el caso de Guardamar y Benejúzar, que se construyeron *ex-novo* en áreas próximas adquiridas a través de los procedimientos necesarios de expropiación y la consiguiente indemnización a los propietarios de los terrenos afectados.


Memoria

Sobre el Terremoto,

LEIDA

Á LA REAL ACADEMIA MÉDICA

DE MURCIA

en la Sesion de 22 de mayo de 1815

Por

D. JOSÉ ANTONIO PONZÓA

Sócio de número y Gefe entonces de la Seccion de Ciencias naturales de la misma; en la actualidad Vocal de la Real y Suprema Junta de Caridad, y Catedrático por S. M. de la de Economía política de esta Córte.

MADRID

POR IBARRA, IMPRESOR DE CAMARA DE S. M.

1829.

Figura 1
Portada del libro de Ponzoa (1829)



Figura 2
Vista de la Ciudad de Murcia desde el Malecón, a las 6 y 25 minutos de la tarde de día 21 de Marzo de 1829, hora en que sufrió el Terremoto (Pérez 1953)



Figura 3
Croquis del mapa que manifiesta la situación de los pueblos enteramente arruinados, los medio arruinados y aquellos hasta donde han sido sensibles los efectos causados por el terremoto de 21 de Marzo de 1829 y siguientes hasta el presente día, de Larramendi (BNE: MR/42/364)

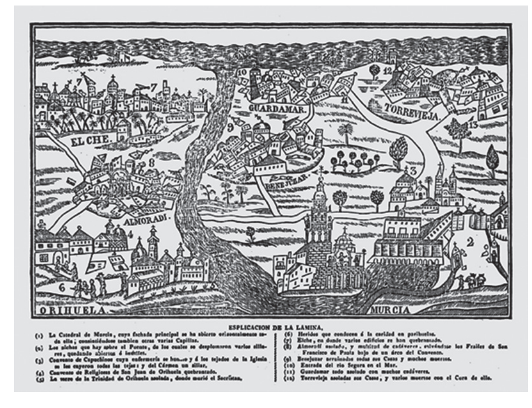
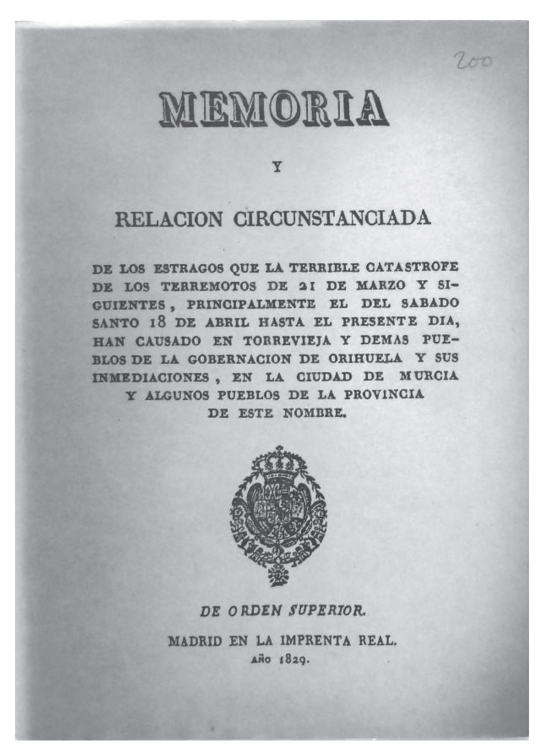


Figura 4
Grabado de la zona afectada por el terremoto de 21 de marzo de 1829 (Colección de Javier Sánchez Portas en Canales 2010: 215)

De la gestión de emergencias a la renovación urbana

Las fuentes más importantes para reconstruir los efectos del terremoto en este territorio y las posteriores acciones adoptadas por las autoridades de las poblaciones, sin lugar a duda, han sido las memorias redactadas por autores contemporáneos, tanto en forma de breves folletos como de crónicas publicadas en los periódicos de la época. Entre los diversos textos


200

MEMORIA

Y

RELACION CIRCUNSTANCIADA

DE LOS ESTRAGOS QUE LA TERRIBLE CATASTROFE DE LOS TERREMOTOS DE 21 DE MARZO Y SIGUIENTES, PRINCIPALMENTE EL DEL SABADO SANTO 18 DE ABRIL HASTA EL PRESENTE DIA, HAN CAUSADO EN TORREVIEJA Y DEMAS PUEBLOS DE LA GOBERNACION DE ORIHUELA Y SUS INMEDIACIONES, EN LA CIUDAD DE MURCIA Y ALGUNOS PUEBLOS DE LA PROVINCIA DE ESTE NOMBRE.

DE ORDEN SUPERIOR.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL.
AÑO 1829.

Figura 5
Portada de la Memoria de Larramendi (1829)

impresos tras el terremoto (Anónimo 1829a, 1829b, Arrazola 1829, Larramendi 1829, Ponzoa 1829), destaca por su importancia el del ingeniero y urbanista José Agustín de Larramendi (1769-1848) (Merlos Martínez 1999), director general de Correos y Caminos (cargo que desempeñó hasta la muerte del rey Fernando VII en 1833), a quien según la Real Orden de 10 de abril de 1829 encomendó la elaboración de un informe detallado para la reconstrucción de los centros afectados por el sismo (Larramendi 1829) (figura 5).

Larramendi, en calidad de representante real para estudiar la zona siniestrada, fue asistido en su labor por el ingeniero Eugenio Fourdinier de la ciudad de Lorca, quien desempeñó el papel de ayudante y secretario, mientras que el cargo de superintendente, nombrado por el soberano para la reedificación de los pueblos afectados, fue asumido por Félix Herrera Valverde, arzobispo de Orihuela. Éste último, además de supervisar eficazmente el proceso de evaluación de los daños y la posterior reconstrucción de los centros destruidos (Canales y Crespo 1999b), desempeñó también el papel de garante para una distribución equitativa de los recursos económicos entre las distintas poblaciones dañadas por el terremoto. A modo de ejemplo, sabemos que para asignar las sumas necesarias para la reconstrucción envió de inmediato una carta a las autoridades de cada uno de los lugares afectados en la que especificaba que «para llevar á efecto la reedificación de ese Pueblo arruinado por los funestos terremotos del año anterior y en cumplimiento de la Real Orden relativa á este objeto, nos remitirá usted á la mayor posible brevedad nota ó estado circunstanciado de todas las casas de que se componía con expresión de la calle ó sitio en que estaban, su fachada y fondo, y los altos ó pisos de que constaban, y el nombre y apellido de sus respectivos dueños ó propietarios».[2]

El inventario de todos los daños se realizó de forma muy meticulosa, como se desprende de la lectura de los documentos custodiados en los diversos archivos municipales de las localidades afectadas y como se detalla en los artículos publicados en la prensa de la época, entre los que cabe destacar, en particular, la *Gaceta de Madrid* (GM),publicación periódica oficial del Gobierno central que en la actualidad es el Boletín Oficial del Estado. La crónica del 4 de abril de 1829 (GM 1829, 41:163), por ejemplo, informa de los principales daños sufridos por los edificios en cada población afectada. Según el texto, uno de los lugares más afligidos por el terremoto fue la ciudad de Guardamar con el considerable número de 557 viviendas totalmente destruidas y en estado de ruina «la iglesia, la ermita de Sta. Lucía, la fortaleza donde se hallaba la artillería, los restos de las murallas y castillo, dos hornos, dos molinos harineros, dos almacenes, tres molinos de aceite y el puente principal del río bastante quebrantado». Otros pueblos duramente golpeados fueron también Benejúzar, pero del que no se proporciona información concreta; Almoradí, que se encontraba «asolado enteramente con su iglesia y convento, igualmente todos los edificios de su huerta y campo, y totalmente quebrantado el puente principal del río»y La Mata y Torrevieja, donde se especifica que no quedó ni un solo edificio en pie.

Estos datos fueron posteriormente especificados en la memoria de Larramendi, quien, en relación con las edificaciones de los municipios afectados, encon-

Estado general de pérdidas ocasionadas por los terremotos de 21 de Marzo de 1829.

PUEBLOS.	CASAS		Respiraderos.	Iglesias.	Puentes.	Muertos.	Heridos.	Caballerías.	MOLINOS		Ermitas.
	asoladas.	quebrantadas.	Tahullas.						de aceite.	de harina.	
Rojales	319	81	32	1	....	30	34	14	....	....	....
Guardamar	397	132	38	1	1	8	14	11	2	1	1
Benejuzar	257	....	29½	1	1	80	50	11	....	....	....
Torrevieja	534	....	....	1	....	32	67	36	....	2	1
Formentera	78	....	41½	2	....	12	16	4	1	1	....
Daya nueva	29	6	3	1	....	2	1	5	2	1	....
Daya vieja	1	14	358	1	....	5	1	....	....	....	....
Almoradí	388	69	16	2	1	192	150	118	....	....	4
San Felipe Neri	16	10	....	1	....	....	....	....	....	1	....
Puebla de Rocamora	4	....	....	....	....	....	....	1	....	....	....
San Fulgencio	59	76	256	1	....	1	3	8	....	....	....
Callosa	32	274	2761	....	....	1	....	3	13	....	1
San Francisco de Asis del Molar.	21	....	....	....	....	....	....	3	....	....	....
Jacarilla	2	14	....	....	....	....	....	1	....	....	....
Algorfa	24	....	....	....	....	....	1	....	....	....	....
Bigastro	11	22	....	1	....	....	....	....	....	1	....
Benijofar	71	18	117	1	1	....	....	....	....	....	....
Rafal	5	38	48	1	....	2	6	16	1	....	....
Orihuela y su partido	668	1358	....	30	....	19	30	21	67	2	3
Dolores	29	267	3424	1	....	5	4	11	....	1	....
Benferri, Molins, Redovan, Elche, Cox, Granja, Catral y Albatera	20	17	17	1	....	....	1	4	....	....	....
TOTAL	2965	2396	7141	47	4	389	375	267	86	10	10

Figura 6
Estado general de pérdidas ocasionadas por los terremotos de 21 de Marzo de 1829 (Larramendi 1829:25)

tró 2.965 viviendas destruidas y 2.396 dañadas. Señaló además que 47 iglesias y 10 ermitas fueron accidentadas, 4 puentes destruidos, así como 86 molinos de aceite y 10 de harina quebrantados (Larramendi 1829:24) (figura 6).

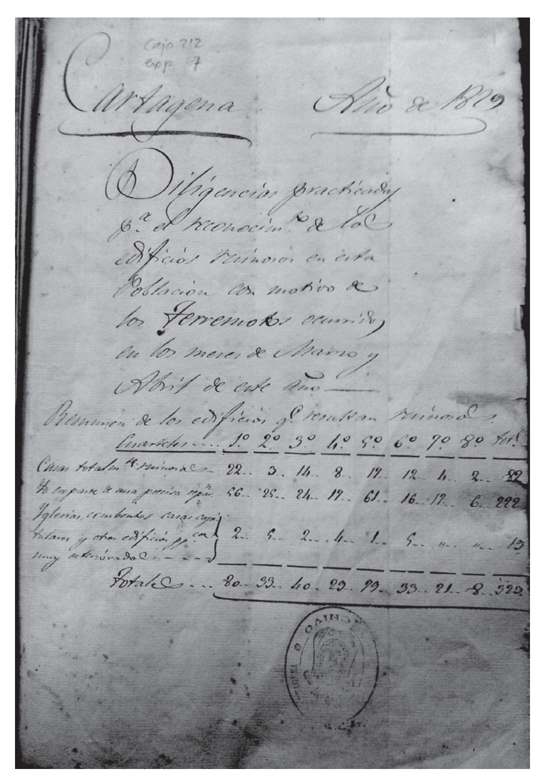
En la valoración de las medidas puestas en marcha tras el terremoto, cabe destacar también el Real Decreto de Fernando VII firmado el 5 de abril de 1829 y publicado el 7 de abril en la *Gaceta de Madrid* (GM 1829, 42:165), en el que se informa de la asignación por parte del rey de 1.500.000 reales (que posteriormente se incrementaron en 500.000 reales más) para la prestación de primeros auxilios, y en el que se invita «a las corporaciones del Estado, a los grandes, prelados, títulos y personas pudientes, y en general a todos los habitantes de mis dominios a que suscriban por la cantidad que quieran destinar a tan piadoso y recomendable objeto, haciendo esta suscripción ante las justicias y párrocos respectivos, que cuidarán de recaudar los productos, y de formar listas de los contribuyentes para que se publiquen en la Gaceta de Madrid».

El 7 de abril de 1829, la misma *Gaceta de Madrid* recordaba el Decreto dirigido por el Rey al Secretario de Estado, Manuel González Salmón, en el que ordenaba la creación de «una Junta, compuesta de los RR. Obispos de Orihuela y Murcia, del alcalde mayor de esta ciudad, el corregidor de aquella, y de dos eclesiásticos y dos vecinos de distinción y arraigo de cada una de las mismas, que nombren dichos prelados, para que averigüe con toda exactitud las pérdidas sufridas, y las personas que deben ser socorridas» (GM 1829, 42:167).

Además de las medidas adoptadas a nivel central, se tomaron iniciativas promovidas por los distintos municipios, que se encargaron de elaborar informes detallados sobre los daños causados por el sismo. A modo de ejemplo, se ha examinado el caso concreto

de Cartagena ya que en los estudios realizados hasta la fecha se hace escasa referencia, tanto a los efectos que causó el temblor acaecido el 18 de abril 1829, día de Sábado Santo, y que afectó seriamente a la ciudad, como a las medidas que se adoptaron tras el mismo. Los documentos conservados en el Archivo Municipal de Cartagena (AMC), en especial modo bajo el título *Diligencia practicada para el reconocimiento de los edificios ruinosos en la población de Cartagena con motivo de los terremotos ocurridos en marzo y abril de 1829* (AMC 1829) constituyen una fuente de primer orden para tener una imagen suficientemente precisa de los daños en esta ciudad.

El expediente proporciona un retrato detallado de los deterioros que sufrieron los edificios, tanto públicos como privados (casas, iglesias y conventos), distribuidos en los ocho distritos que componían la ciudad, diferenciando entre «Casas totalmente ruinosas», «Casas en parte de una precisa reparación» e «Iglesias, conventos, casa capitulares y otros edificios principales muy deteriorados», y acreditando un total de 323 edificios más o menos severamente dañados (figura 7).


Caja 212
exp. 7

Cartagena Año de 1829

Diligencia practicada p.a el reconocim.to de los edificios ruinosos en esta Población con motivo de los Terremotos ocurridos en los meses de Marzo y Abril de este año

Resumen de los edificios q.e resultan ruinosos.

Cuarteles	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	Tot.l
Casas totalm.te ruinosas	22	3	14	8	17	12	4	2	82
Id. en parte de una precisa repar.n	56	25	24	17	61	16	17	6	222
Iglesias, combentos, casas capitulares y otros edificios pp.les muy deteriorados	2	5	2	4	1	5	"	"	19
Totales	80	33	40	29	79	33	21	8	323

Figura 7
Tabla resumen de los edificios que resultan ruinosos en Cartagena (AMC 1829)

De su lectura, se desprende que el 24 de abril de 1829 en Cartagena se formalizó una especie de contrato en el que se especificaban las acciones necesarias para gestionar las primeras intervenciones, articuladas en varios puntos. Una primera medida fue la creación y designación de dos comisiones, cada una de ellas responsable de cuatro de los ocho distritos de la ciudad, con la tarea de llevar a cabo controles de los edificios y de notificar a los propietarios o administradores de las casas dañadas la ejecución de las reparaciones oportunas indicando también en qué plazos. Cada una de estas comisiones estuvo encabezada por dos representantes del Ayuntamiento y un técnico, respectivamente el arquitecto Pedro Sánchez y Osorio en la primera y el arquitecto José Polo y Pavía en la segunda, que contaron también con la asistencia del Arquitecto de la Marina y Profesor Hidráulico José Antonio Muñoz.

Asimismo, con el fin de eliminar situaciones críticas que pudieran suponer un riesgo para la seguridad pública, una primera operación lleva a cabo fue el «Reconocimiento practicado por las comisiones de este Ilustre Ayuntamiento nombradas para la averiguación de los edificios de esta población que amenazan ruina o necesitan una pronta reparación» (AMC 1829). En él se describió el estado de todos los edificios afectados de la ciudad e identificados por medio de su dirección (nombre de la calle y número) tras la evaluación de las dos comisiones. Además, no solo se detallaron los daños sino que también en algunos edificios las intervenciones a realizar, tanto las de carácter provisional, como por el ejemplo el apuntalamiento con vigas de madera, como las de carácter permanente, en el caso de requerir la demolición y reconstrucción de piezas enteras.

Esta intensa fase de revisión de los daños y las consiguientes reparaciones y reconstrucciones del patrimonio arquitectónico de los distintos centros afectados por el terremoto duró naturalmente varios años. No obstante, se puede argumentar que se llevó a cabo con cierta celeridad ya que tan solo tres años después del terremoto ya se había realizado la parte más sustancial de las obras de reconstrucción. El informe enviado al rey por el citado arzobispo de Ori-

huela, publicado en la Gaceta de Madrid el 24 de mayo de 1832, y que representa la primera evaluación de las operaciones llevadas a cabo a favor de los lugares afectados por el terremoto de 1829, así lo atestigua. Asimismo, evidencia que después de las primeras operaciones de rescate necesarias para atender las necesidades más inmediatas de la población (rescate de muertos y heridos, asistencia a huérfanos y viudas, ayuda económica para apoyar la reanudación de las actividades agrícolas), las actividades de reconstrucción de los centros destruidos y la reedificación de los edificios dañados se llevaron a cabo rápidamente. En el informe se afirma, en particular, que «se han reedificado 750 casa de las arruinadas por los terremotos en los campos y huerta, y se han reedificado molino de aceite y harineros, se han compuesto y habilitado puentes». Además, la crónica recuerda como «se han construido 4 pueblos nuevos, y en ellos 1281 casa, y se han hecho en los mismo la plantación general de árboles en sus plazas, calles, y egidos», informando que en las otras localidades afectadas por el sismo «se ha recompuesto además las casas de todos los pueblos restantes, que fueron en número de 971» (GM 1832, 62: 255-256).[3] A continuación, el informe proporciona información más detallada de cada uno de los centros implicados, especificando también los datos dimensionales relativos a las principales calles, plazas y casas construidas de acuerdo con los proyectos Larramendi.

El modelo urbanístico adoptado en la reconstrucción de los núcleos destruidos fue el extendido y elemental esquema planimétrico hipodámico, que en España contaba ya con una larga tradición (Canales y Crespo 1999a). Éste se caracteriza por una malla rígidamente ortogonal de calles, con parcelas rectangulares de igual o similar tamaño, cuyo elemento central es generalmente la plaza mayor, como lo demuestran, por ejemplo, los planos de Almoradí, Torrevieja, Guardamar y Benejúzar, (figuras 8 y 9) (Canales y Crespo1999c, Calvo y Canales 2009).

La elección, sin duda motivada por una rápida ejecución y una construcción económica, estaba en línea con los preceptos fundamentales de la construcción antisísmica, que recomendaba la adopción de tramas regulares, caracterizadas por calles anchas y espacios abiertos con edificios de altura limitada (en este caso de una única planta), como en otras reconstrucciones post-sísmicas. Sin en entrar en los detalles

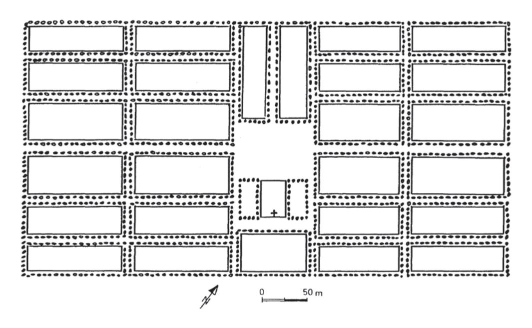


Figura 8
Nueva planta de Almoradí tras el sismo (Canales y Crespo 1999c: 166)

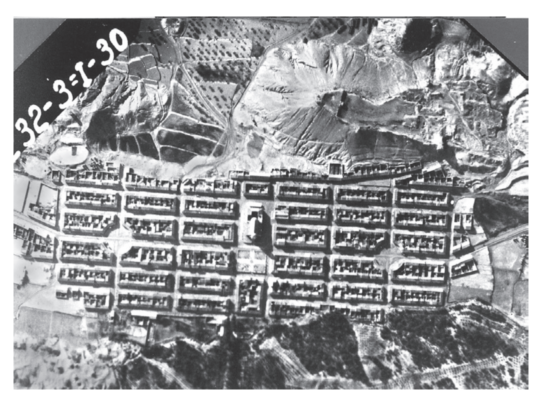


Figura 9
Fotografía aérea de Guardamar del Segura en 1930 (PNOA histórico: Serie fotográfica Ruiz de Alda)

específicos de cada intervención particular, cuyo objetivo va más allá del presente estudio, sin embargo cabe recordar, que en Italia estos mismo criterios se adoptaron después de terremotos acaecidos antes y después de 1829, como demuestran, a modo de ejemplo las reconstrucciones posteriores a los desastrosos sismos que afectaron Calabria y Sicilia en 1783 (casos de Filadelfia, Palmi, Mileto, Seminara, Gallina, La Carolina, Bagnara, Borgia, Cortale, Bianco y Reggio Calabria), 1905 (Martirano, Jacurso y Ajello), y 1908, cuando el mismo principio sirvió de base para los planes urbanísticos de las ciudades de Messina y Reggio Calabria, así como otras poblaciones más pequeñas (por ejemplo, Scilla y Villa San Giovanni) (figura 10).

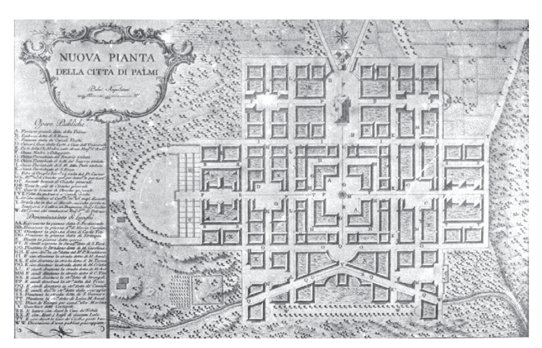


Figura 10
Planimetría de la ciudad de Palmi (https://ingvterremoti.wordpress.com)



Figura 11
Fotografía histórica de barracas en la huerta de Murcia (Fondos digitalizados. Colección fotográfica municipal. Archivo Municipal. Ayuntamiento de Murcia)

La construcción de una tipología arquitectónica tradicional tras el terremoto: la barraca y su influencia en la reconstrucción posterior.

A principios del siglo XVIII, el tipo de construcciones que había en la zona afectada por el terremoto eran principalmente barracas y casas de mampostería. Las primeras se caracterizaban por tener tan solo una planta y por estar construidas a partir de troncos de olivera, de morera o tallos de girasol, barro, cañas e incluso sisca de las acequias, en el caso concreto de las barracas del Segura (Ciscar 1974). Así pues, eran construcciones con cubiertas de haces de caña y pronunciada pendiente, cuyos elementos verticales estaban compuestos por un armazón de madera relleno por paredes de atobas o de testero. Las barracas de atobas, que eran más comunes en las huertas de Murcia, se fabricaban a partir de adobes bastos, pesados y amasados tanto con paja como sin ella y secados al sol (Sánchez 1992), que finalmente se enlucían principalmente con yeso. En cambio, las barracas de testeros tenían sus paredes levantadas con simples cañizos recubiertos con una capa de yeso o cal, o tan solo con una capa de barro. Esta solución constructiva también se empleaba para realizar particiones interiores en todo tipo de barraca o para cerrar la fachada que formaba el piñón y no soportaba ninguna carga en las barracas de atobas o adobe (Soldevila 2001). Por lo tanto, en general, las barracas eran una arquitectura autoconstruida por los futuros moradores en la que se empleaban los materiales y los recursos disponibles en el entorno próximo y completamente integrada en el medio natural (figura 11).

En su lugar, las segundas, las casas de mampostería, eran construcciones que tenían gruesos muros de carga compuestos por mampuestos recibidos con morteros, cuya consistencia favoreció la construcción de más de una altura, y con pesadas cubiertas de madera, tierra y ladrillo (Delgado y López 1999:88).

Tras los fuertes temblores de tierra que afectaron al área de estudio los supervivientes, tanto los vecinos que perdieron sus casas como los que las conservaron, decidieron refugiarse en barracas o en chozas dependiendo de sus recursos económicos, que fueron construyendo ellos mismos bien en el campo y la huerta o bien en varias plazas y lugares de las poblaciones afectadas.

En la mayoría de casos, fue una iniciativa particular de los habitantes de las zonas afectadas según las evidencias escritas que se tienen en poblaciones como Rojales (Canales y Melis 1999:193), Orihuela o Cartagena (Larramendi 1829:4 y 18). En esta última, incluso se dictó un bando municipal el 24 de abril de 1829 para mantener «el mejor orden de policía sosiego y tranquilidad pública» detallando normas específicas que debían cumplir las familias que habían construido barracas (Torrell et al 1985: 121-122). Asimismo, según una carta del Obispo de Orihuela al Rey Fernando VII, se indica como «Bajo las ruinas de algunas está todavía sin poderse sacar Jesucristo nuestro Señor sacramentado, y en todas estas feligresías está colocado en cabañas o barracas.» (Anónimo 1829:5). Sin embargo, en la ciudad de Murcia, que fue la primera ciudad visitada

por Larramendi y donde también la población se refugió de forma espontánea en la huerta o en el campo (Larramendi 1829:1), al repetirse los temblores con aterradora frecuencia, el Municipio mandó instalar barracones en el Malecón y fuera de la ciudad para refugiar a las familias cuyas viviendas ofrecían peligro (Frutos 1934:229-230).E incluso el propio Larramendi se alojó en este tipo de construcción cuando visitó la zona afectada para verificar los daños y redactar su informe.

En general, las barracas construidas eran sencillas construcciones provisionales y de poca sustancia como indica en su memoria Larramendi (1829:18), que no servían más que para ocurrir a la necesidad del momento. Y las más precarias se levantaron reaprovechando la madera de las casas destruidas y con simples esteras, cuando se tenían, según la *Comunicación remitida por Rafael Lozano Torrijos desde la Policía de La Mata y Torrevieja al Señor Subdelegado de Policía del Partido de Orihuela, el 4 de abril de 1829* (Canales y Crespo 1999c:155).

Uno de los motivos principales por lo que la población decidió alejarse de los núcleos urbanos y edificar esta tipología de construcción queda claramente explicado en el *Ensayo sobre volcanes y terremotos* de Arrazola (1829). En él, expresamente se expone «…la violencia del gran sacudimiento fue tan terrible, que muchos edificios, cuya solidez parece que desafiaba al tiempo, quedaron lastimosamente maltratados, y otros, y aun pueblos enteros, se vieron abajo. Las torres, las iglesias, los puentes y edificios de primer orden han sufrido en extremo. La catedral de Murcia, especialmente, ha quedado muy afeada, y por su frontis, y algunos otros puntos, ruinosa.» y por ello recomienda que «Lo más seguro en ellas es acogerse en el campo en barracas de poca elevación y mucha base, construidas de paja y cosas de poco peso: y en caso de componerse de tablones y vigas gruesas, que estén tan enlazadas entre sí que sea imposible el desencaje» (Arrazola 1829:91 y 94-95). Además, explica científicamente la justificación de este fenómeno ya que la cantidad de movimiento de un cuerpo cualquiera durante un terremoto está directamente relacionado con su masa y velocidad, y por ello los edificios más enormes y con más masa son sacudidos con más fuerza. De igual modo, Larramendi en un informe que remite a Ministro de Estado, Manuel González Salmón, el 25 de abril (Canales y Melis 1999:199) también manifiesta que los edificios de mayores dimensiones como los templos, los conventos y las casas grandes ejecutadas con paredes sólidas eran los que más sufrían los estragos de las sacudidas de la tierra. Asimismo, en su Memoria destaca como en las poblaciones con edificios con varias alturas y con una trama urbana de calles estrechas habían fallecido más personas que en aquellos asentamientos con calles anchas y casas de poca altura. Además, la población pudo constatar cómo las barracas que había en la huerta apenas habían sufrido daños y que por ello lo mejor era alejarse de los núcleos urbanos o de los edificios existentes y habitar en ellas.

De igual modo, sin lugar a duda, otro motivo de la construcción de barracas fue la facilidad y la rapidez de su ejecución, así como el hecho de ser una tipología aún viva en la zona, y que con anterioridad ya había hecho frente a otras catástrofes, tanto terremotos como inundaciones del río Segura.

No obstante, cabe destacar que cuando Larramendi finaliza el reconocimiento global del área afectada por el terremoto el 12 de mayo de 1829 y envía una carta al Secretario de Estado para exponer las directrices y líneas maestras principales deberían acometerse, manifiesta también su preocupación por el elevado gasto que se estaba acometiendo en la construcción de efímeras barracas por lo que recomienda empezar la reconstrucción de las casas destruidas lo antes posible (Canales y Crespo 1999c:165). Además, para la reconstrucción de las nuevas poblaciones, que habían sido completamente arruinadas, establece en su Memoria (Larramendi 1829:19-24) diversas disposiciones y reglas fundamentales a seguir relacionadas tanto con aspectos arquitectónico, constructivos como urbanísticos, y algunos de ellos claramente influenciados por las barracas tradicionales. En concreto, su propuesta desde el punto de vista de arquitectónico comparte con ellas, su escasa elevación, ya que especifica que todas las casas, sin excepción alguna debían tener solo una altura, es decir, constar de un único piso bajo (Larramendi 1829:20) (figura 12). De igual modo, Larramendi también detalla que todas las construcciones tenían que ser en general muy sencillas y por lo tanto sin ningún elemento decorativo que pudiera desprenderse o ser de fácil destrucción otra característica que comparte con las barracas. Desde el punto de vista constructivo, los materiales a emplear en las reconstrucciones que Larramendi indica son básicamente mucha madera, pero sobre todo



Figura 12
Fotografía histórica de la calle del Rosario de Almoradì en 1930 (http://almoradi1829.blogspot.com)

muy trabada entre sí, y fábricas de mampostería para que así fuera más complicado el desprendimiento de sus partes durante un temblor. Así pues, vuelve a proponer un armazón de madera como el que tenían las barracas, ya que debido a la escasa disponibilidad de este material en la zona no era posible otro tipo de solución constructiva, aunque con un relleno más consistente y duradero. Por último, cabe destacar igualmente, la reutilización de materiales, que ha sido una constante a la hora de construir las barracas, y que Larramendi propone en las poblaciones arruinadas parcialmente tras los terremotos, como fue el caso de Dolores y San Fulgencio, Formentera, Benijofar, San Bartolomé y Rafal ya que permitía reedificar los edificios aprovechando la parte sana de los edificios existentes, aunque adoptando las reglas indicadas para la construcción de los nuevos poblados.

Reflexiones finales

Toda la información obtenida gracias a la investigación histórica, además de constituir una fiel memoria del evento sísmico y reflejar el conocimiento sismológico de la época, ofrece la oportunidad de poder plantear algunas reflexiones de carácter constructivo.

La eficacia demostrada por los órganos administrativos (tanto a nivel central como local) y la capacidad de los técnicos, coordinados por Larramendi, que dirigió con gran rigor las obras de reconstrucción, hizo que muchas de las medidas tomadas durante el terremoto de 1829 se aplicaran con posterioridad, como ocurrió en el caso del terremoto andaluz de 1884. De hecho, después de este desastre, se establecieron mecanismos similares de recaudación de fondos para las localidades afectadas y, desde un punto de vista estrictamente constructivo, se implementaron medidas para reducir la vulnerabilidad de los edificios, prestando gran atención a la calidad de los materiales, a la puesta en obra y al refuerzo de los elementos sísmicamente débiles, como las medianeras, las esquinas, los puntos de apoyo y las cubiertas. De igual modo, destaca la construcción provisional de arquitecturas tradicionales, las barracas, por su buen comportamiento antisísmico y por tener un armazón de madera que se reinterpreta en los nuevos edificios.

Notas

Aunque la contribución es unitaria, se especifica que a Federica Scibilia se le atribuye el segundo párrafo y a Vincenzina La Spina el tercero, mientras que la introducción y las conclusiones son de ambos autores.

1. Esta producción bibliográfica forma parte del conjunto de relatos, textos e informes comunes en muchos países europeos, desde poco antes de mediados del siglo XVI, que recogen las descripciones de eventos naturales funestos como terremotos, deslizamientos de tierra o inundaciones. En ellos, se detalla el impacto que tuvieron en la cultura de la época, se documentan los hechos desde varios puntos de vista y además se proporciona información sobre las construcciones afectadas.
2. Carta que dirige Félix Valverde, obispo de Orihuela, al Administrador de las Reales Salinas de Torrevieja. Orihuela 10 de abril de 1830. Carpeta sobre el terremoto de 1829 (varios documentos, sin foliar). Archivo Municipal de Torrevieja en Canales y Crespo (1999a:136).
3. Canales Martínez y Crespo Rodríguez especifican «Con posterioridad a dicho escrito se levantaron algunas viviendas más hasta alcanzar un total de 3.108 nuevas o recompuestas edificaciones» (Canales y Crespo 1999c:186).

Lista de Referencias

Anónimo. 1829a. Los terremotos de Orihuela o Henrique y Florentina: Historia trágica. Adornada con una lámina, y un mapita de la situación geográfica de los pueblos que más o menos se han arruinado en el terremoto del 21 de marzo de 1829. Valencia: Librería de Cabrerizo.

Anónimo. 1829a. Reflexiones sobre los terremotos escritas con motivo de haber publicado D. A. Ponzoa una memoria sobre el mismo asunto. Madrid: Imprenta de D. E. Álvarez.

Archivo Municipal de Cartagena. 1829. Expediente sin foliar. ES.30016.AM-Archivo Municipal-Depósito Parque de Artillería, CH02243-00007.

Arrazola, Lorenzo. 1829. Ensayo sobre Volcanes y Terremotos. Contiene curiosas observaciones morales, históricas y físicas sobre los fenómenos volcánicos y terremotos en general, y en particular sobre los acontecimientos de Murcia y Orihuela. Valladolid: Imprenta de Aparicio.

Calvo García-Tornell, Francisco y G. Canales Martínez. 2009. Una planificación urbanística antisísmica en el siglo XIX y su evolución posterior. Murgetana. 121:191-208.

Canales Martínez, Gregorio y F. Crespo Rodríguez. 1999a. Historia del modelo urbano que aplica Larramendi. En La catástrofe sísmica de 1829 y sus repercusiones, 1999a editado por G. Canales Martínez, 115-128. Murcia: Pictografía.

Canales Martínez, Gregorio y F. Crespo Rodríguez. 1999b. Félix Herrero Valverde (1770-1858), un obispo carismático. En La catástrofe sísmica de 1829 y sus repercusiones, editado por G. Canales Martínez, 131-138. Murcia: Pictografía.

Canales Martínez, Gregorio y F. Crespo Rodríguez. 1999c. El nuevo urbanismo del Bajo Segura surgido tras el terremoto de 1829. En La catástrofe sísmica de 1829 y sus repercusiones, editado por G. Canales Martínez, 151-192. Murcia: Pictografía.

Canales Martínez, Gregorio y A. Melis Maynar. 1999. En La catástrofe sísmica de 1829 y sus repercusiones, editado por G. Canales Martínez, 193-212. Murcia: Pictografía.

Canales Martínez, Gregorio. 2010. Guardamar, el pueblo más bonito del reino (1829). En Guardamar del Segura. Arqueología y museo editado por VV. AA. 212-229. Alicante: Fundación MARQ, Diputación de Alicante, Ayuntamiento de Guardamar del Segura.

Ciscar Peiró, Amparo. 1974. La barraca del Bajo Segura. Cuadernos de geografía, nº14: 47-60.

Delgado Marchal, José y C. López Casado. 1999. El terremoto de 1829. En La catástrofe sísmica de 1829 y sus repercusiones, editado por G. Canales Martínez, 81-113. Murcia: Pictografía.

Frutos Baeza, José. 1934. Bosquejo histórico de Murcia y su Consejo. Murcia: Editorial La Verdad S.A.

Gaceta de Madrid. 4 de abril de 1829. Nº 41: 163.

Gaceta de Madrid. 7 de abril de 1829. Nº 42: 165 y 167.

Gaceta de Madrid. 24 de mayo de 1832. Nº 62: 255-256.

Larramendi, José Agustín de. 1829. Memoria y relación circunstanciada de los estragos que la terrible catástrofe de los terremotos de 21 de marzo y siguientes, principalmente el del sábado santo 18 de abril hasta el presente día, han causado en Torrevieja y demás pueblos de la Gobernación de Orihuela y sus inmediaciones, en la ciudad de Murcia y algunos pueblos de la provincia de este nombre. Madrid. Imprenta Real.

Merlos Martínez, Antonio. 1999. José Agustín de Larramendi (1769-1848): ingeniero urbanista. En La catástrofe sísmica de 1829 y sus repercusiones, editado por G. Canales Martínez, 103-113. Murcia: Pictografía.

Pérez Gómez, Antonio. 1953. Ed. De la Relación del espantoso terremoto que en la tarde del 21 de marzo del presente año de 1829 se sintió en diferentes pueblos de la gobernación de Orihuela, y otros del partido de Murcia. Murcia: Monteagudo, n.° 3 Universidad de Murcia.

Ponzoa, José Antonio. 1829. Memoria sobre el terremoto, leída a la Real Academia de Murcia en la sesión de 22 de mayo de 1815. Madrid: Ibarra, impresor de cámara de S.M.

Sánchez Riquelme, Fulgencio. 1992. La barraca murciana. Cangilón. Revista etnográfica del museo de la huerta de Murcia, 3:10-12 y 4:19-21.

Soldevila Iniesta, Francisca. 2001. La barraca murciana. Cangilón. Revista etnográfica del museo de la huerta de Murcia, 22: 37-51.

Tornell Cobacho, Cayetano, Grandal López, A. y Rivas Pujalte, A. A. 1985.Textos para la historia de Cartagena (siglos XVI-XX), Alcoy, Excmo. Ayuntamiento de Cartagena, Gráficas Ciudad S. A.

Construcción y conservación de las superficies de la arquitectura. Experiencias de Italia

Lucia Serafini
Stefano Cecamore

La questione delle superfici nel dibattito italiano degli ultimi decenni

Grazie all'entità del suo patrimonio l'Italia è uno dei paesi dove più sentito è il problema delle superfici dell'architettura storica, sia in ordine alla loro consunzione che alla loro manutenzione. Il problema, di fatto, è esploso solo a metà del Novecento, quando cioè il cantiere storico è stato investito dall'uso dei nuovi materiali di produzione industriale, e anche le superfici dell'architettura, come le sue murature e strutture, hanno cominciato ad essere realizzate prescindendo dalle regole della costruzione tradizionale, di quella cioè messa a punto tenendo conto delle risorse materiali e dell'affinamento progressivo prodotto da secolari esperienze.[1]

La circostanza secondo la quale anche l'architettura ha bisogno per sopravvivere di una superficie di sacrificio capace di garantirla dall'attacco ambientale e ritardarne il più possibile l'invecchiamento e il degrado, è come noto la sua prima ragione di essere, sebbene al dato funzionale sia stato quasi sempre associato un dato estetico innegabile, anche quando inconsapevole, tendente ad assegnare alla finitura esterna, in quanto tale visibile, un apporto di decoro e presentabilità. La questione rimanda ovviamente alle possibilità economiche del cantiere e alla spinosa differenza tra cantiere monumentale e cantiere dell'edilizia di base, laddove il primo era affidato a solide maestranze e materiali e tecniche di qualità, l'altro ai mezzi volta per volta disponibili, in genere ricavati dai siti di appartenenza e dalla perizia delle comunità.

Ma se è vero che è la «materia segnata» a fare da discrimine, spesso con tanto più vigore quanto più capace di eludere la povertà dei mezzi e farsi testimonianza di cultura, è anche vero che superficie non è solo l'intonaco graffito di un palazzo rinascimentale, ma anche lo strato di rivestimento di una casa di terra, non solo il paramento bugnato di un edificio cinquecentesco ma anche quello in pietra appena sbozzata di un rifugio pastorale o la cortina laterizia rimasta a faccia vista per i capricci del tempo o del cantiere, la pavimentazione a mosaico di un palazzo veneziano o quella in terra battuta di un antico mulino idraulico, l'affresco di una volta settecentesca o il dipinto a tempera dell'abside di una chiesa rupestre. In altre parole tutto quanto è *faccia*, strato *finale* destinato a portare il carico delle responsabilità formali e materiali che sottendono al suo essere *finitura*, e quindi al suo sottoporsi alla percezione visiva e al tempo che vi si sedimenta. Non c'è bisogno di scomodare John Ruskin e il suo «mezzo pollice di materia» che si sovrappone alle antiche superfici, per dire che queste sono non solo il luogo di sedimentazione delle azioni umane ma anche di quelle naturali, tali, queste ultime, da supportare le prime e spesso fortificarle e arricchirle, sia in termini di protezione che di figuratività.

Come si vede la questione delle superfici è complessa e di difficile definizione, soprattutto riguardo agli aspetti tecnici, a meno di frammentarla in tanti

temi quanto sono quelli che volta per volta sottendono al suo farsi. Ossia alla specificità della sua costruzione, e che in via del tutto convenzionale e didascalica possiamo riassumere come coincidente, secondo i casi, con superfici intonacate, scialbate, faccia vista in pietra e in mattoni, e prescindendo, per comodità, dal supplemento di lavorazione che ognuna delle categorie indicate spesso porta con se, aggiungendo in ogni caso argomenti alla propria identità culturale.

Se si parte dal presupposto che «anche» le superfici dell'architettura possono essere veicoli di storia e bagaglio di conoscenze si intuisce che i loro aspetti «tecnici» valgono non solo e non tanto come arricchimento di vicende costruttive più o meno note alla letteratura di riferimento, quanto, soprattutto, come base necessariamente propedeutica alla loro tutela e conservazione, sempre che, ovviamente siano state giudicate Beni Culturali e in quanto tali suscettibili di tutti i provvedimenti che li riguardano.

In Italia particolarmente attento al tema delle superfici è il convegno annuale Scienza e Beni Culturali, più volte dedicato al tema delle superfici, a riprova da un lato dell'attenzione per l' argomento, dall'altro della necessità di aggiornarlo continuamente sia dal punto di vista tecnico che metodologico.[2]

La consapevolezza che le superfici, proprio per il fatto di essere tali, siano le più esposte agli agenti atmosferici ma anche, troppo spesso, alle disinvolte manipolazioni di operatori e committenti, ha prodotto inoltre una bibliografia ampia sull'argomento, concorde nell'assegnare alla conoscenza la base per l'intervento, ma alla resa dei conti fallimentare sul piano dei risultati ottenuti.[3]

Mancante di elementi di chiarezza è anche la normativa vigente. Lo stesso concetto di «superfici decorate» introdotto nel 2004 dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ha un significato troppo generico per avere concreti risvolti sul piano della tutela, col risultato che rimangono incerte le competenze in gioco e troppo sfilacciato l'inquadramento teorico della questione.

Anche le norme per l'individuazione dei fenomeni di degrado e dei connessi rimedi, per quanto aggiornati rispetto ai vecchi codici 1/88,[4] non aiutano a emanciparsi da un approccio solo tecnico alla questione giacché legano automaticamente il problema alla sua risoluzione, senza il vaglio, spesso, di una severa verifica critica e conoscitiva. In ugual modo, le categorie conservative di pulitura, consolidamento e protezione vengono ricondotte sovente al solo problema «chimico» della compatibilità, e non invece a tutti i principi che hanno fatto la storia della disciplina del restauro, a cominciare dalla distinguibilità delle azioni e dunque dalla possibilità di inserirsi in un processo in atto.

Tra i temi più dibattuti c'è sempre stata la difficoltà di stabilire un'interfaccia tra ciò che è superficie e ciò che non lo è, soprattutto nel caso di paramenti faccia vista, di fatto coincidenti con le strutture di supporto anche quando interessati da «finiture» riguardo alla lavorazione dei materiali. E' probabilmente questo uno dei motivi per cui il dibattito sulle superfici ha privilegiato il tema dell'intonaco e dei suoi derivati, più facilmente riconducibile ad un'entità fisica diversa dalla costruzione in senso stretto, soprattutto quando realizzato in più strati e quindi con una finitura che in realtà è solo quella più prossima all'esperienza visiva e all'azione degli agenti atmosferici.

Il dato relativo all'esposizione, agli occhi e al tempo, è stato del resto a sua volta determinante nell'intendere per superfici prevalentemente quelle «esterne», relegando quelle interne, soprattutto se prive di valenze estetiche e decorative, a mero ruolo di copertura delle murature. Si pensi ad esempio all'uso degli intonaci a base di gesso tanto usati per gli ambienti interni nel cantiere tradizionale, e invece preclusi sulle facciate, per la ben nota incapacità, rispetto agli intonaci a base di calce, di resistere agli agenti atmosferici e fare argine agli effetti del tempo.

La locuzione di «superfici esterne dell'architettura, prevalentemente a base di calce», sembra essere allora il filo conduttore di una storia di lunga durata, consapevole certamente della polivalenza della parola finitura ma sempre diretta, con le varianti terminologiche e tecniche legate alle singole realtà locali, a stabilire protocolli di intervento sulle stesse.[5]

Come detto, a mettere in discussione questi protocolli sarà soltanto, in tempi più o meno recenti, l'irruzione sul mercato dei nuovi materiali, assai diversi da quelli antichi ma giudicati da alcuni più rispettosi dell'identità delle superfici e del loro carico materiale e temporale. Tutta l'appassionata diatriba tra le scuole di pensiero che in Italia sono rispettivamente riconducibili a Paolo Marconi e a Marco Dezzi Bardeschi, l'uno diretto a fare della manutenzione la vera e propria «fanteria del restauro», in special modo sulle superfici —le più vulnerabili nel contesto della costru-

zione e dunque necessariamente le più soggette a rinnovamento—, l'altro testardo nell'assegnare ad esse un valore non più ciclico ma continuativo e stratificato —dunque se necessario da integrare ma con materiali alternativi alla tradizione, e mai da sostituire anche se ammalorati e fatiscenti— ha trovato il suo luogo di elezione proprio sulla pelle degli edifici storici. Non sembra riduttivo affermare che la disputa tra uso del restauro come manutenzione/ripristino e uso della conservazione come piattaforma su cui innovare si sviluppa dopo gli anni Sessanta tra Roma e Milano, tra le superfici della colonna Traiana e quelle del palazzo della Ragione del capoluogo lombardo, le prime su uno dei più superbi apparati scultorei dell'antichità, le altre sul corpo di addizione di un edificio medievale mai completamente assimilato dalla città e per di più pesantemente consunto.[6]

Senza entrare nel merito del dibattito di questi anni, va detto che è proprio da esso che si fa strada la possibilità per le superfici di esprimere un'estetica ben precisa, tanto diversa nei due casi quanto comunque dipendente da scelte progettuali sorrette da una visione del restauro e della conservazione.

Come noto la «pura conservazione» reclamata da Marco Dezzi Bardeschi sui fronti del palazzo della Ragione, tutto è tranne che «pura», facendo riferimento ad un'estetica del degrado e del consunto, artatamente esibita e compiaciuta, proprio col governo e risarcimento delle lacune e delle parti ammalorate. Sono i prodotti a base organica scelti a fare da «sacrificio» —resine acriliche prevalentemente— il discrimine in questo caso di un'operazione di consolidamento e protezione dei paramenti e rivestimenti che c'è ma non si vede, con la consolazione dei suoi artefici e sostenitori.

Allo stesso modo, la ricopertura con lo strato di sacrificio dettato dalla tradizione della colonna Traiana a Roma, come di tutti gli altri esempi che si sono mossi sulla stessa linea di intervento, col beneplacito o meno di Paolo Marconi, si affidano ad un'estetica della compiutezza che non ammettono lacune evidenti sulle superfici; come a dire, in fondo, che nell'uno e nell'altro caso, le superfici sempre di sacrificio sono, a meno del dettaglio percettivo legato ad una volontà estetica che si serve con perizia di materiali e tecniche diverse per arrivare ad un risultato diverso ma solo apparentemente.

Sul tema delle superfici è tornato di recente Riccardo dalla Negra.[7] Sulla scia di riflessioni avanzate da altri studiosi, come Claudio Varagnoli e la spagnola Hernandez Martinez, rinviene in numerosi esempi di restauro degli ultimi anni la volontà dichiarata di assegnare alle superfici antiche un ruolo estetico inedito, tanto più romantico, incompiuto e frammentato tanto più utile a rapportarsi col nuovo e ad esaltarlo.[8] E' il caso, tra gli altri, dell'intervento di Guido Canali nel convento di S. Maria della Scala a Siena, autore di scelte conservative che hanno palesemente enfatizzato gli stacchi, le sovrapposizioni, le diastasi, e che si ritrovano anche nell'operazione fatta nel museo del Duomo di Milano, col progetto del 2013.

Al ripristino dei fronti ma anche alla restituzione di cromie «di fantasia» si presta invece la seconda delle estetiche individuate, quella che nella compiutezza trova il suo presupposto e il suo fine, in genere perseguito con l'eliminazione degli intonaci antichi e l'applicazione di nuovi. Gli esempi sono tanti e vanno dal trattamento di edifici monumentali, con numerosi esempi in Italia e in Europa, a quello molto più diffuso e pericoloso applicato alle cortine edilizie dei centri storici, con finalità che in genere non sono tanto di protezione superficiale, ma di ristabilimento di un valore del nuovo e dell'integro dettato da istanze turistiche lontane da questioni di ordine storico e conservativo. E' quella che dalla Negra chiama «riduzione stereometrica», in quanto annulla le tinte originarie e/o segnate dal tempo e dalle circostanze in nome di un bianco utile a esaltare scenograficamente i nuovi inserti.[9] I cosiddetti imbianchini di bellezza, che operano a Pisticci in Basilicata, sono un esempio tanto semplice in tal senso quanto radicato nella comunità locale, anche per la commistione con pratiche rituali molto partecipate. Ridare il bianco ai fronti del borgo Dirupo, dentro il centro storico, con una cadenza quasi settimanale, è un modo per gli abitanti di affrontare dal basso il tema della pulizia del luogo, associata ad un'idea di bellezza, pur legittima, che rifugge da qualsiasi suggestione relativa al tempo che passa e alle tracce che lascia.

Già lesiva su fabbriche singole e/o emergenti nel contesto, o su borghi con una loro specifica connotazione coloristica, come nel caso di Pisticci, l'omologazione diventa paradossale nei contesti urbani molto stratificati, dove rischia di cancellare le sfumature di città sorte per gradi successivi, sottoposte a manutenzioni diverse nel tempo e nei modi, e a cui spesso lo stesso degrado partecipa con un valore aggiunto.

Indipendentemente dall'effetto estetico che se ne ricava è chiaro infatti che l'omologazione rende planari le superfici, ne annulla le modulazioni della luce, soprattutto quando prive di articolazioni volumetriche.

Sicchè se quella che abbiamo chiamato l'estetica dell'incompiuto e del consunto rischia di trattare la superficie solo come documento materiale, soprattutto quando ne forza i dati, l'altra fa prevalere l'aspetto figurativo e rischia di annullare i palinsesti, che sono l'essenza stessa della storia dell'architettura e dei suoi valori.

Nell'uno e nell'altro caso sembra esserci un pregiudizio di fondo, chiuso cioè alla possibile valutazione di soluzioni alternative, quelle cioè che si aprono a registri diversi e che riescono, quando riescono, a mettere del nuovo anche sull'antico delle superfici, a lavorare cioè su di esse e con esse senza la necessità di farne una cosa a parte: condizione essenziale perché di progetto di restauro si tratti e di questo si torni a parlare non come sommatoria di azioni, grandi o piccole che siano, ma come sintesi solo governabile con azioni di formatività architettonica (figura 1). E' in questi casi che le domande poste ad esordio del contributo si sottraggono a risposte definitive ed univoche e si affidano all'intelligenza del progetto e alla sua capacità di guardare ad ogni architettura con la specificità che le conviene, avendo sempre presente il metodo del restauro e le sue garanzie.



Figura 1
Francavilla al Mare (Ch), Torre d'Argento. Ipotesi di valorizzazione con murale di Orlando Faonio e Nicolò Viozzi (Serafini L., Corso di Laboratorio di Restauro Architettonico, a.a. 2018/19)

Un «altro modo» di trattare le superfici, soprattutto se povere e degradate

Se sui monumenti e centri storici, soprattutto quelli maggiori, la questione delle superfici dell'architettura ha la possibilità di appellarsi ai principi della conservazione e del restauro dei Beni culturali e quindi fare proprie le modalità che la disciplina ha messo a punto nel corso del tempo, più arduo e scivoloso è associare lo stesso tema agli edifici e alle aree urbane che solo di recente stanno entrando nell'orizzonte della tutela. Si fa qui riferimento alle fabbriche industriali dismesse e abbandonate, e soprattutto alle periferie, dove spesso le superfici partecipano di contesti degradati che ne esaltano la marginalità, confermando, se ce ne fosse bisogno, la sfida troppo spesso persa dall'architettura moderna nei confronti del tempo.

Mentre sui monumenti e centri storici la ricerca di dialogo tra materiali e tecniche tradizionali è risultata negli ultimi anni quella vincente, perché di fatto più ragionevole ed opportuna, e non solo per questioni di compatibilità, sulle fabbriche industriali e nelle aree più lontane da contesti stratificati, si vanno da qualche tempo sperimentando anche in Italia soluzioni riconducibili all'esperienza della *street art*, nelle sue diverse forme diretta, quantomeno sulle superfici esterne, a togliere grigiore ai contesti e restituirgli dignità. Come a dire che l'orientamento non è solo teso a trovare un uso alternativo da inserire negli spazi interni –spesso molto ampi come nel caso degli edifici industriali– ma anche ad eleggerne le superfici a spa-



Figura 2
Milano, hangar bicocca, murale di OSGEMEOS (Foto degli autori, 2018)

zi di sperimentazione creativa e dunque a strumento di valorizzazione e nuova attenzione (figura 2).

Non sembra questa la sede per approfondire il fenomeno della *street art* sia in ordine alle sue origini che ai suoi sviluppi. Qui basti dire che il fenomeno, nato in America negli anni Settanta, ha preso piede in Italia in tempi più recenti, quando già non veniva più percepito come un atto illegale di vandalismo ma una forma di intervento capace di aggiungere valore estetico alle porzioni di città più degradate, a favore di un interesse nei loro confronti di ordine sociale ma anche turistico e culturale in senso ampio.[10]

L'impatto con molte aree industriali e periferiche, in particolare delle principali città metropolitane, come Roma e Milano, Torino e Bologna, si è rivelato nel tempo molto efficace e tale da portare all'attenzione non solo i contesti in cui la *street art* è stata applicata, ma anche l'autonomia della propria espressione artistica. Non sono pochi i casi in cui la *street art* è divenuta essa stessa oggetto di tutela e conservazione, alla stregua di un'opera di pittura contemporanea applicata all'architettura, in quanto tale suscettibile di tutti gli accorgimenti e metodologie utili a preservarne l'identità formale e materiale. Come a dire che il processo creativo che informa la *street art* è diventato talmente pervasivo e convincente da sollevare la questione se le sue creazioni debbano essere permanenti, e dunque considerate parte del patrimonio.[11]

Tra gli altri esempi può essere citato l'intervento realizzato dall'architetto Andrea Oliva, a Reggio Emila, nel Capannone 19 x il Tecnopolo, ricavato nelle officine meccaniche reggiane, dove si è provveduto non solo all'inserimento di nuovi volumi in legno lamellare indipendenti, utili ad accogliere attività interdisciplinari e laboratori, di una nuova copertura in metallo con lucernai integrati, ma anche, forse tra i primi casi in Italia, alla cura e manutenzione dei *murales*, presenti sui prospetti nord e sud, dell'artista marchigiano conosciuto col nome Blu, uno dei rappresentanti di *street art* più famosi in Italia e nel mondo per la sua capacità di fare critica sociale dipingendo su muri di luoghi degradati uomini a loro volta alienati e ridotti a marionette (figura 3).[12]



Figura 3
Milano, padiglione di arte contemporanea (PAC), murale di Blu (Foto degli autori, 2018)

E non è un caso che siano i luoghi più degradati di Bologna, la città dove Blu ha iniziato la sua attività alla fine degli anni Novanta, i più battuti dall'artista, col risultato di garantire un'inversione di rotta della loro ricezione, trasformandoli da «non luoghi» a posti socialmente ed economicamente attrattivi. Il modello seguito è senz'altro quello dettato da Banksy, lo *street artist* inglese che si è rivelato un maestro nella rigenerazione urbana, contribuendo alla trasformazione di aree degradate in punti focali di cultura e attrazione turistica. I suoi progetti nel povero distretto londinese di Hackney hanno innescato un processo di gentrificazione che ha attratto artisti di alto livello provenienti da tutto il mondo. La sua *Madonna con la pistola*, realizzata a Napoli in piazza Gerolomin, è uno dei suoi interventi più interessanti, non solo per il valore simbolico dell'opera, ma anche per l'attenzione portata in una delle aree più degradate e difficili della città, con tutti i risvolti sociali ed economici conseguenti.

Certo, siamo assolutamente lontani, in questi casi, da qualsiasi proposito o tentativo di mantenimento delle vecchie superfici che le nuove ricoprono, anche perché, lo si è detto, la salvaguardia e i provvedimenti che vi si legano si rivolgono a prodotti storico artistici, e la *street art* invece riguarda nella maggior parte dei casi edifici e quartieri poveri e dimenticati, quasi sempre «moderni» in termini di materiali e tecniche costrittive e in quanto tali invecchiati male e precocemente rispetto a quelli antichi.

E' su questi edifici e quartieri che utilizzando colore e fantasia, in associazione a temi sociali e ambientali, la *street art* è riuscita negli ultimi tempi ad avviare in molti casi processi di valorizzazione e recupero altrimenti di difficile realizzazione. Attraverso di essa, l'incuria, il degrado e l'abbandono di piccole e grandi città, si vanno con sempre più forza



Figura 4
Milano, via Morosini, ex discarica, murale di Milo (Foto degli autori, 2018)

affiancando ad una creatività inaspettata, che proprio sulle strade, sui fronti della case, tanto più se povere, trova la sua espressione più eloquente, quasi a riscatto della «grande bruttezza» dei luoghi più dimenticati e a contrappunto delle immagini patinate dei centri storici (figura 4).

A Roma, lungo il Grande Raccordo Anulare, i *murales* realizzati dall'artista venezualano Koz Doz, e ispirati alla storia e al mito della città eterna, sono la sintesi grafica di Roma antica e contemporanea, proposta ricucendo lo strappo con la città attraverso il recupero di aree in disuso e interstizi urbani. Allo stesso modo l'opera realizzata da Axel Void in piazza Saliceto a Mosciano Sant'Angelo, in Abruzzo, cerca di sanare la ferita impressa dalla scellerata distruzione di una chiesa del Seicento, nel disperato tentativo di ricucire una frattura e riallacciare una narrazione storica interrotta.

Tra le tante tecniche che supportano la *street art* in ogni angolo del mondo[13] – dagli spray agli stencil, ai pannelli pubblicitari strappati, ai tessuti lacerati ai muri scrostati e grattati, ai mattoncini colorati della cosiddetta *Lego street art*- è però forse l'incisione, lo scavo delle superfici consunte sperimentata dal portoghese Alexander Farto aka VHILS, quella che maggiormente colpisce per l'approccio alla materia e ai suoi valori residui.[13] Siamo anche qui fuori da qualsiasi operazione di manutenzione delle vecchie superfici, è chiaro; però siamo a tutti gli effetti dentro un processo creativo da cui non si può più prescindere data la pervasività del fenomeno e del suo intreccio con l'architettura e la città. Un processo che innova le superfici vecchie e degradate con l'invenzione di nuove figurazioni, ottenute non per sovrapposizione ma per sottrazione di materiale, quasi che, michelangiolescamente, l'opera fosse contenuta dentro di esso e l'artista si limitasse a tirarlo fuori con scalpelli, martelli e acidi, ottenendo come risultato immagini forti ed espressive su muri scrostati e grattati, assunti come tela e colore allo stesso tempo.

Mancano ancora in Italia esempi riconducibili a quelli resi famosi da Alexander Farto. Numerosi al contrario sono i casi di ricorso alla cosiddetta «Lego street art»: l'originalissima soluzione portata all'attenzione internazionale dall'artista tedesco Jan Vorman, che punta a colmare i vuoti, le lesioni e mancanze dei muri degradati e fatiscenti delle città portando colore e fantasia in contesti grigi e marginali. La viralità del lavoro di Jan Vorman è nella diffusione dei mattoncini colorati a Berlino, Amsterdam, Losanna, Tel Aviv, New York, ma anche Milano, Modena, Venezia.

Numerosi in Italia sono anche i Festival di *street art* organizzati sulla scia dei Festival internazionali più famosi come quelli di ONO'U Battle a Tahiti, Under Pressure a Toronto, Asalto a Saragozza e Open Walls a Barcellona, in Spagna. Grande risonanza mediatica ha avuto a Roma qualche anno addietro l'edizione dell'Outdoor festival che ha interessato gli edifici prossimi alla ferrovia del quartiere Ostiense, dove i fronti degli edifici abbandonati sono stati rivestiti di murali e graffiti avviando una forma di recupero dal basso di grande impatto.[15]

Animati dalla volontà di recupero e riscatto dalla povertà e marginalità sono negli ultimi anni anche esempi minori ma di grande richiamo turistico. Basti citare il Festival organizzato durante la stagione estiva a Civitacampomarano, un piccolo centro del Molise, in provincia di Campobasso, segnato da decenni di degrado e abbandono edilizio, dove l'intervento di *writers* come Alice su molte facciate del centro storico messe a disposizione delle istituzioni, ha riacceso, con fare creativo e giocoso, la speranza che la vitalità delle superfici potesse fare da richiamo turistico e contrastare lo spopolamento in atto (figura 5). Pecca-



Figura 5
Civitacampomarano (Cb), murale di Alice (Foto degli autori, 2017)

to che un'ennesima frana ha nuovamente investito il centro, messo a rischio il suo patrimonio e vanificato una bella speranza di ripresa economica e sociale.

E' ovvio, lo si ribadisce, che qui non c'entrano la manutenzione e il restauro, ma c'entra, oltre che l'allargamento dell'orizzonte della tutela, anche la ripresa delle cose e della loro ragione di essere per il presente e per il futuro, sia dal punto di vista etico che estetico. E forse tanto basta per parlarne e trovare un filo comune con le altre azioni che trattano l'esistente e il suo destino.

Conclusioni

La questione delle superfici dell'architettura è estremamente complessa. Gli approcci tradizionali, ripristino o mantenimento dello status quo, uso di materiali moderni o tradizionali, sono rimasti in Italia pressoché fermi nelle loro posizioni ma si combinano sempre di più, soprattutto nel dibattito e negli esempi di intervento più recenti, con la possibilità di rendere le superfici dell'architettura direttamente partecipi, se non addirittura protagoniste, di un rapporto antico nuovo sempre meno scontato e didascalico. I casi di ripresa delle superfici storiche dimostrano che i risultati migliori si ottengono quando si opta per registri diversi che non ammettono soluzioni definitive ma si aprono al dialogo con la fabbrica e la sua area di riferimento.

In un panorama dove l'assenza di certezze sul destino dell'esistente è ancora molto forte, rientrano nel tema delle superfici dell'architettura anche quelle che attendono di essere recepite come «storiche» e che intanto si offrono, con un'azione al momento prevalentemente dal basso, alla definizione di un'estetica universale che trova nell'arte di strada il suo più efficace veicolo.

Notas

1. Il paragrafo intitolato *La questione delle superfici nel dibattito italiano degli ultimi decenni* è da attribuire a Lucia Serafini; il paragrafo intitolato *Un «altro modo» di trattare le superfici, soprattutto se povere e degradate* è da attribuire a Stefano Cecamore. Le conclusioni sono state scritte da entrambi gli autori.
2. Si cita per tutti il recente Biscontin y Driussi (2018).
3. Tra i contributi più recenti vedi: Carbonara (1997) in particolare i capitoli *Il trattamento delle superfici come problema di restauro* e *Restauro e colore della città*, cui si rimanda per l'ampia bibliografia; Quendolo (2002); Doglioni et al. (2017).
4. Si fa riferimento alla norma *Uni 11182, Beni culturali, materiali lapidei naturali e artificiali, descrizione della forma di alterazione, termini e definizioni*, dell'aprile 2006, che ha sostituito la precedente Normal 1/88.
5. Sulla questione delle superfici di sacrificio e il dibattito che ne è seguito si rimanda a Marconi (1984) seguito qualche anno più tardi da Marconi (1988).
6. Si vedano in proposito le lucide riflessioni di Bellini (1990).
7. Si veda in particolare Dalla Negra (2017).
8. Si vedano in particolare: Varagnoli (2007); Hernandez Martinez (2013); Parisi (2016); Varagnoli (2016).
9. Ancora in Dalla Negra (2017, 57).
10. Tra gli ultimi contributi si segnala: Mania, Petrilli y Cristallini (2017); Arnaldi (2018).
11. Si veda in particolare Santabara (2018).
12. All'inizio della sua attività usava soprattutto la bomboletta spray, in linea col writing tradizionale. Nelle sue opere più recenti è invece frequente il ricorso a vernici

a tempera, date con rulli montati su bastoni telescopici che gli consentono di ingrandire la superfice pittorica. Mirar Chiorino (2016).

13. Le tecniche più popolari sono la bomboletta spray, emblema sin dall'inizi dell'arte di strada, per la sua versatilità e adattabilità a qualsiasi tipo di rappresentazione, in particolare per ottenere effetti d'ombra e sfumature, grazie alla nebulizzazione della bomboletta. Lo *stencil* consiste invece nella creazione di una maschera di cartone o in acetato, capaci di supportare opere dal realismo impressionante. Altra tecnica sono i *poster*, stampe di grandi dimensioni, ripetibili all'infinito applicate direttamente sui muri con una straordinaria velocità di applicazione ed eventuale rimozione. La tecnica per eccellenza rimane però il *mural*, realizzabile con pennelli o tecniche innovative inventate da ogni singolo artista. Mirar Dogheria (2015).
14. Assieme a Banksy, JR, Blu, Conor Harrington, Word 2 Madre, NeckFace, Os Gemeos, VHILS, appartiene alla nuova generazione di artisti di strada capaci di reinterpretare l'aspetto delle metropoli contemporanee, denunciandone spesso la natura alienante e omologante.
15. Mirar Cucchiarelli (2018).

Lista de referencias

Arnaldi Valeria. 2018. *I love…Street art: dichiarazioni d'amore sui muri*. Roma.

Bellini Amedeo. 1990. La superficie registra il mutamento: perciò deve essere conservata. En *Superfici dell'architettura: le finiture*, editado por Biscontin Guido y Volpin Stefano, 1-11. Convegno Internazionale «Scienza e Beni Culturali», (Bressanone 26-29 giugno). Venezia.

Biscontin Guido y Driussi Guido. eds. 2018. *Intervenire sulle superfici dell'architettura tra bilanci e prospettive*. XXXIV Convegno Internazionale «Scienza e Beni Culturali», (Bressanone 3-6 luglio). Venezia.

Carbonara Giovanni. 1997. *Avvicinamento al restauro, Teoria, storia, monumenti*. Napoli.

Chiorino Francesca. 2016. Andrea Oliva – dai bombardieri alle start-up in scatola. *Casabella*, 858: 38-43.

Cucchiarelli Carla. 2018. *Quello che i muri dicono: guida ragionata alla street art della Capitale*. Guidonia.

Dalla Negra Riccardo. 2017. Architettura e preesistenze: quale centralità? En *Architettura e preesistenze. Premio Internazionale Domus Restauro e Conservazione Fassa Bortolo,* editado por Balzani Marcello y Dalla Negra Riccardo, 35-65. Milano.

Dogheria Duccio. 2015. *Street art: storia e controstoria, tecniche e protagonisti*. Milano.

Doglioni et al. 2017. *Conoscenza e restauro degli intonaci e delle superfici murarie esterne di Venezia*. Saonara (Pd).

Hernandez Martinez Ascension. 2016. L'estetica del deterioramento e dell'imperfezione: una tendenza in crescita nel restauro architettonico. *Palladio*, 51: 83-106.

Mania Patrizia, Petrilli Raffaella y Cristallini Elisabetta (eds). 2017. *Arte sui muri della città: street arte urban art: questioni aperte*. Roma.

Marconi Paolo. 1984. *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti* Roma-Bari.

Marconi Paolo. 1988. *Dal piccolo al grande restauro: colore, struttura, architettura.* Venezia.

Parisi Stefano. 2016. Superfici imperfette. *MD Jurnal,* 1:78-91.

Quendolo Alessandra. 2002. *Il rapporto con gli oggetti del passato. La traccia e l'aura: alcune riflessioni sul restauro delle superfici dell'architettura*. Udine.

Santabárbara Carlota. 2018. Street art conservation: beyond surfaces' restoration. *Opus,* 2: 147-162.

Serafini Lucia, Stefano Cecamore. 2018. New on old: to what exend should interventions be done on surfaces? Maintenance works and restoration on an existing project. En *Intervenire sulle superfici dell'architettura tra bilanci e prospettive*, editado por Biscontin Guido, Driussi Guido, 719-728. XXXIV Convegno Internazionale «Scienza e Beni Culturali», (Bressanone 3-6 luglio). Venezia.

Varagnoli Claudio. 2007. Antichi edifici nuovi progetti. Realizzazioni e posizioni teoriche dagli anni Novanta ad oggi. En *Antico e Nuovo*. *Architettura e architetture,* editado por Ferlenga Alberto, Vassallo Eugenio y Schellino Francesca, 841-860. Atti del Convegno Internazionale (Venezia, 31 Marzo/3 aprile 2004). Venezia.

Varagnoli Claudio. 2016. Uso e consumo del patrimonio architettonico in Italia, prospettive per il secolo XXI. En *Conservando el pasado proyectando el futuro,* editado por A. Hernandez Martinez, 105-112. Zaragoza.

Estudio comparativo de la masía catalana entre varias comarcas y distintos momentos históricos

Assumpta Serra Clota

El presente trabajo es el resultado de años de mi investigación sobre el tema de la evolución constructiva del edificio del manso, a partir del s. XI, y masía, a partir del XIV. Ha estado elaborado utilizando la arqueología para los primeros siglos, con prospecciones en amplios territorios y excavaciones en casos concretos, en buena parte de la geografía catalana donde estaba implementado el manso entre los siglos XI-XIII. Esta parte se ha realizado, básicamente con el grupo de alumnos del Departamento de Historia Medieval de la Universidad de Barcelona. Igual de básica ha sido la utilización de documentación escrita. Una parte consultada en los archivos locales y una buena parte publicada gracias a la Fundació Noguera, la cual permite consultar documentación de varios siglos y de todo el espacio catalán des del s. XIV hasta el s. XX. A todo ello hay que añadir los estudios locales, tanto del edificio como de la economía que marcó la etapa histórica objeto de estudio.

Estos años de estudio han mostrado como el edificio se va construyendo buscando el buen funcionamiento de sus habitantes, en la parte familiar o persona, así como el control de los «objetos» más valiosos, como alimentos duraderos: cereales o carne conservada o vino; animales valiosos como los bovinos i caballar; utensilios de trabajo o de elaboración como las bodegas. Así pues, para el estudio de la evolución constructiva, se tiene en cuanta el momento histórico-económico así como también el modelo constructivo y materiales de cada época porque,aun cuando se pueda considerar que son edificios populares, éstos siguen y adaptan las formas constructiva así como las ideologías que los acompañan**.**

Precedentes, siglos IX-X

En el s. VIII, una parte de Catalunya fue conquistada por los Carolingios, pasando por ello a formar parte del imperio carolingio. Fue esta causa por la cual adoptó las Instituciones carolingias aun cuando mantuvo algunas propias del derecho romano como el acceso de la propiedad a través de la «aprisio» o la puesta en cultivo tierra pública durante 30 años.

Estaba organizada según correspondía con el imperio, en condados y según corresponde a una defensa de un enemigo exterior, en las montañas yen agrupaciones semi -dispersas. Así mismo, por la falta de herramientas para el trabajo de tierra, en agrupaciones semi -dispersas. Estas agrupaciones, referidas como vilas, aparecieron en épocas anteriores y se mantuvieron en la época musulmana. La unidad familiar se correspondía con una economía de subsistencia. La parte constructiva recibía la palabra de casa que traduce una construcción sencilla con materiales perennes como maderas o tapia. Estaba formada por la cocina, hórreo que hacía de almacén y un pequeño establo dado que mayormente tenían acceso al bosque. El bosque, publico en esta etapa, tuvo mucho peso como lugar de abastecimiento de madera, leña, caza, pesca y lugar de pasto. Socialmente, estas vilas se organizaban con un régimen igualitario.

La economía de subsistencia no permitió una estabilidad duradera, de tal forma que en su evolución interna se destruyó la igualdad entre sus miembros, cuando algunos decidieron abandonar su casa y parcela para buscar nuevas tierras, mientras alguno de la misma vila, adquirió estas y otras casas y parcelas, ampliando la suya propia. Este proceso que se inició en el s. X, culminó en el XI cuando se formó la unidad jurídica correspondiente al manso, según las normativas carolingias.

Como se ha indicado anteriormente, este proceso se desarrolló básicamente en la Catalunya carolingia, justamente por la estabilidad que ocasionó esta conquista, cuando llegó al Penedés. Conseguir que la unidad familiar fuera reconocida como «mas» significaba que contenía la cantidad de tierra suficiente para vivir una familia con el acceso al bosque. La economía fue mayoritariamente diversificada y autosuficiente. Por tanto, el edificio del «mas» del s. XI, repitió las partes básicas de la «casa» de la vila del s. X: cocina, «horreo» y establo para pocos animales, estando básicamente paciendo al aire libre. Con el interés de ser una construcción estable, sus materiales fueron básicamente piedra. La documentación cambió su denominación por la de «domus».

Formación del manso: siglos XI-XII

El s. XI cuando tenemos constancia de la constitución definitiva del manso, como efecto de la desintegración de la vila, éste se encuentra mayormente en las zonas de montaña o refugio. Fue en el s. XII cuando se empezó a construir en zonas llanas. Como primera construcción se aprovechan las pequeñas «cuevas» o balmas, una gran piedra o un desnivel de terreno. Este sustento servirá como pared donde se apoya la construcción restante.

La forma constructiva se repitió en distintas zonas de Catalunya. Aun cuando se considera que los edificios del «mas», se construía según la forma tradicional y por los propios payeses, la realidad es que puede comprobarse que seguían los modelos arquitectónicos utilizados en edificios oficiales como castillos o iglesias. La diferencia estaba en los materiales: piedra del lugar con argamasa para los edificios oficiales i piedra seca en los edificios populares. Sin embargo la forma constructiva muy parecida:

1. Doble cara con relleno al medio. Las piedras en las paredes se alternaban entre las situadas de forma paralela con las situadas de forma perpendicular que son las que fijan la pared. Las piedras, aun cuando tienen una forma homogénea entre ellas, son piedras del lugar sin pulir.
2. Paredes muy gruesas y casi sin oberturas

La arqueología nos muestra cómo era el edificio del s. XI, en las zonas altas de Osona, como el Collsacabra(Sa Palomera, Tavertet), del Bages (mas de Grabolosa, Suria), el Berguedà (Vilosiu, Cercs) o en l’AltEmpordà (mas de Colera).

El edificio estaba constituido por un rectángulo con una separación: una destinada a las personas (parte interior) y la otra a los animales. Aun cuando la documentación solamente distingue, con nombre



Figura 1
Suria (El Bages)



Figura 2
Colera (Girona)

propio, la cocina, mayormente se cocinaba en el exterior. La cocina, en los centros agrupados, también tenía un espacio propio a causa de la posibilidad de los incendios. La falta de chimenea, justifica hacer los quehaceres en el exterior, siempre que el clima lo permitiera. Igualmente al contrario, la utilización del espacio donde había el «Hogar» para todos los usos cuando hacía mucho frio.[1] Delante de la puerta de entrada, había un recinto cercado con valla vegetal sin cubierta, dedicada básicamente a animales de plumaje.

3. La cubierta, era a una pendiente, con piedras planas sustentadas por la biga principal (serrada), como la distinguen los documentos y árboles situados de forma transversal. En los edificios públicos, la cubierta era a base de pizarra.

El manso de sa Palomera muestra el detalle del sostenimiento en la pared de la balma.

—El s. XII, aportó una gran estabilidad respecto al enemigo exterior que representaban los árabes, en la zona conocida como la Catalunya «vieja» o la de la primera conquista carolingia. Sin embargo, en la parte norte de la ciudad de Barcelona, el temor de las razias, marcaba la vida de sus moradores, de tal forma que a menudo, al construir edificios relevantes, como molinos, la documentación nos transmite este malestar, cuando se señala que primero se construirá una torre. Igualmente ocurre en la zona de Lérida, donde después de la conquista de esta zona, se mantuvieron las torres construidas en la etapa árabe, y se transformaron en mansos.[2]

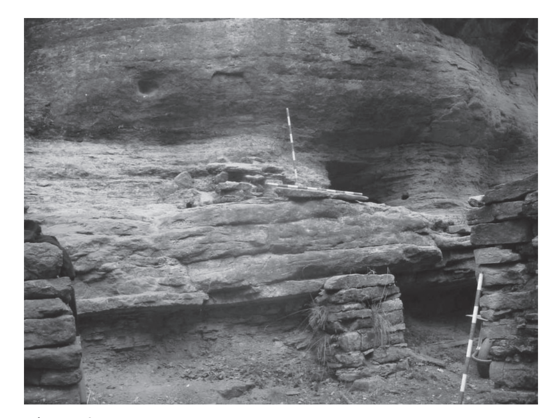


Figura 3
Sa Palomera, Tavertet, Osona

La estabilidad conseguida en la Catalunya «húmeda» o parte norte de Barcelona, propició el desplazamiento de población situada en la parte de montaña, al valle donde se desarrolló el cultivo de cereales panificables. Este cambio económico supuso un cambio alimenticio, de un predominio de carne a la base de pan. Igualmente se produjo un aumento demográfico.

Fue entonces cuando el edificio del manso introdujo el horno dentro de sus instalaciones, unas veces construyendo un espacio propio, (Vilosiu, el Berguedà) o transformando uno del edificio originario como en Sa Palomera, donde se traspasó el «hogar» en la habitación primera, donde estaban los animales i se destinó la parte interior a horno. (fig. 3) De una u otra forma, el edifico amplió sus habitaciones.

Teniendo en cuenta que el feudalismo se implantó de forma intensiva en el s. XII, el bosque público del s. XI, pasó a ser privado, lo que conllevó a que el acceso a sus pastos se restringieron provocando la estabulación de los animales de forma más continuada. Así pues, el edificio del manso también se amplió con un establo, aunque de reducidas dimensiones.

Análogamente a lo ocurrido con los edificios oficiales, la forma constructiva del s. XII, no varió respecto al s. XI, introduciendo solamente elementos estéticos como el talle de las piedras, más uniforme pasándose a llamar «carreus».

Siglos XIII-XIV

Como siempre suele ocurrir, la incorporación de materiales y forma constructiva, empieza en edificios públicos o privados, destacados. En esta etapa, se producen cambios notables en la construcción. Primeramente se utilizaron en iglesias y castillos o edificios fortificados, como las «domus»:

1.- utilización generalizada de la cal para confeccionar argamasa, de tal forma que permitió que las piedras de las paredes fueran unidas entre sí a través del mortero favoreciendo el paso de paredes no tan gruesas como en la etapa anterior.
2. la cubierta a base de tejas.



Figura 4
Els Turons (Sant Joan de Fàbregues, Osona, Barcelona)



Figura 5
Les Vinyes, Sector del Far, Amer, Girona

Las dos novedades permitieron espacios abiertos y amplios. Es decir, se construyó según el modelo gótico (fig. 4). La otra gran novedad fue la construcción en vertical, una veces con un piso superior y otras a dos niveles, utilizando el desnivel donde se apoyaba el manso del s. XI.

Este cambio se ha podido constatar en la excavación de la domus de Todonya (castillo de Voltregà, Osona) donde una aspillera del recinto fortificado del s. XII (o restaurado en el s. XII, según el modelo constructivo de «carreus» en la parte exterior) fue tapiada por la escalera construida para el acceso al piso superior. Para el soporte de dicho piso, se construyó un refuerzo en forma de pilar, aun construido según el sistema de piedra seca, por tanto del s. XII.[3] Cubierta de teja con argamasa, sitúa el final de la ampliación en el s. XIII. El edifico fue abandonado en el s. XIII por la familia Todonya de la pequeña nobleza, al trasladarse a Vic.

Estas novedades se adoptaron en la mayoría de edificios, a lo largo de los ss. XIII-XIV. El gótico, se desarrolló en una etapa de obertura, obertura de ideas, movilidad entre territorios y hacia las ciudades. El aumento demográfico continuó y provocó una saturación en la propia montaña y traslado a las ciudades. Ciudades que se desarrollaron como centros de servicios y trabajos artesanales que intercambiaban con los productos del campo o ganadero del mundo rural.

Aun cuando se continuó con la economía autosuficiente, la ciudad demandó trigo, ganadería…al mundo rural. Ganadería, que además del consumo de carne, también estuvo destinada al trabajo del textil o peletero.[4] Todo ello supuso un aumento en la producción, sobre todo para los monasterios con acceso prioritario a los pastos de montaña con la trashumancia, pero también en pequeños payeses que proveían a las ciudades cercanas.

Todo ello, supuso una ampliación de las dependencias del manso, con nuevos establos, básicamente en las zonas montañosas. Esta ampliación se hizo a base de construcciones adyacentes a las primeras. Es lo que se ha considerado como ampliación de forma horizontal.(fig.6)



Figura 6
Sa Palomera, planta (Tavertet, Osona, Barcelona)

Los espacios amplios y abiertos se situaron de forma paralela al primer edifico, donde se situó la cocina con el horno pasando a ser la habitación más concurrida, tanto para cocinar, comer o hacer trabajos como tejer, en etapas del año con predominio de frio.[5]

En aquellos mansos de dos niveles fue, justamente la cocina la que se traspasó entrando en los dos desde el exterior. (fig.5)También se construyó alguna nueva habitación destinada a almacén, manteniendo el predominio de la cocina.

Así, con lo expuesto se puede sintetizar en dos tipos de construcciones: verticales y horizontales.

- Verticalmente básicamente los mansos dedicados al cultivo de cereales o por necesidades defensivas.
- Horizontalmente, los mansos dedicados, básicamente a ganadería.
- Tenemos así mansos de dos cuerpos o dos pisos.

Si bien tenemos dos formas distintas de mansos debido a su economía básica, con espacios distintos. También había espacios comunes, siendo el más notable, la cocina-comedor y el horno.

Por otra parte, el s. XIII supuso la culminación del proceso economico expansivo iniciado a partir de la segunda mitad del s. XI. Con el feudalismo, rentista por esencia, no se incorporaron mejoras técnicas, siendo, por tanto una agricultura extensiva con la puesta en cultivo tierras marginales. Este sistema, por tanto, provocó su propia crisis al desarrollar un desequilibrio entre las zonas cultivadas dedicadas a la agricultura y el bosque o pastos dedicados a la ganadería. El resultado fue la incidencia, devastadora, de la peste del 1348, acabando el siglo y alargando la crisis hasta finales del s. XV con brotes de pestes, inclemencias temporales y la guerra remensa del 1462-1472.

El nombre y significado de masía

Hasta este momento, el edificio correspondiente a la unidad familiar, no recibía un nombre específico siendo a menudo reconocido como domus cuando se refería a un edificio construido de piedra, o hospicio al referirse como lugar de vivienda.

En documentos del 1386 del libro notarial *Manual de Joan Cabreny* aparece la palabra masía aun cuando tienen significado vario: «quadam pecie terra dicte masie» o «de tota masia vocat Rovira».[6] Finalmente concreta ya; «totam masiam sive hospicium».[7]

A partir de este momento, el edificio dedicado a vivienda, almacenamiento parte de establos i parte del proceso productivo, recibió el nombre de masía, término que igualmente se tomará a partir de ahora, en este escrito.

Culminación del proceso. siglos XV-XVI

En el apartado anterior se ha expuesto una evolución expansiva demográfica y de producción agraria, no de productividad a causa de la nula inversión, por parte de los propietarios, señores de las tierras, básicamente feudales y rentistas. Esta agricultura expansiva conllevó un desequilibrio entre agricultura y ganadería, así como el cultivo de tierra boscosa y marginal. Este escenario económico conllevó a una saturación a finales del s. XIII cuando, a partir de entonces, empezó a bajar la producción al mismo tiempo que la población iba en aumento. De ahí se empezó a constatar el inicio de la crisis por falta de subsistencias para la población, la cual no fue capaz de hacer frente a la peste negra procedente de Asia y transmitida por ratas. Se calcula una mortandad de entre un tercio y la mitad.

Las consecuencias fueron desiguales entre los mismos campesinos. La muerte de parte de la familia o la totalidad conllevó al abandono de muchos mansos. Una parte importante de estos mansos fueron los surgidos en el s. XI, situados en la montaña y con una economía de subsistencia. Aun cuando no contamos con una fuente contable, unos fueron abandonados por la muerte, otros consiguieron el permiso del propietario o señor feudal para trasportar las piedras y construirlo en otro lugar más idóneo y otros abandonaron buscando mejores condiciones.

Una parte de estos campesinos, apoyados por el retorno a la familia extensiva, por tanto aumento de la mano de obra, ampliaron su predio asumiendo las tierras de los mansos abandonados. Esta opción fue apoyada o incluso promovida por el mismo dueño a cambio de seguir cobrando los censos y las tasas feudales. Así, de esta forma, un grupo de campesinos se enriquecieron.

En cambio otro entró en un endeudamiento endémico.

El proceso evolutivo de la construcción de la masía, siguió entre los mansos que aguantaron la crisis. Por tanto, durante el s. XV se consolidó la propuesta de la masía de dos cuerpos y dos pisos. Fue en este momento cuando se construyó un espacio destinado a comedor, diferenciado de la cocina. También se construyeron los «porxos» o grandes balcones cubiertos, por donde entraba el sol. Todas estas construcciones fueron posibles gracias a los nuevos materiales introducidos en el s. XIII. Así mismo, se aprecia un cambio substancial respeto a la vivienda del s. XI, reflejo del románico, como una vivienda sin oberturas u gruesas paredes. Quizás habrá que reflexionar con la posibilidad de la influencia climática, también.

Si se comprueba que parte de los campesinos consiguieron ampliar sus tierras al retomar la familia extensiva, a finales del s. XV, se recuperó la familia simple y se repartieron tierras con su edificio abandonado, para hijos como ocurre con los mansos de zonas tan diversas como el manso «delsTurons» de St. Joan de Fábregues (Osona) o el manso Fábrega de Suria, (El Bages).

Estos fueron mansos muy sencillos que se rehabilitaros con construcciones con materiales peribles como la arcilla con piedras, según muestra la excavación del manso Fábrega de Suria (Bages) con paredes construidas sobre un zócalo de piedra. (Fig. 7)



Figura 7
Suria

Así mismo, a finales del s. XV, entre el campesinado ganador de la crisis, remodelaron la masía de dos cuerpos y dos pisos incluyendo un espacio simbólico como era la «sala» propio de la nobleza del s. XI. Esta remodelación aun cuando adoptaron un espacio que pasó a ser simbólico, como la sala, también incorporaron un espacio que había experimentado una evolución a lo largo de los siglos, en el lugar de ubicación dentro de la casa, como es el granero que se situó de forma definitiva en la parte alta de la casa, la zona más ventilada y sobre de la sala.

La economía de autoconsumo o consumo de la propia producción, tan propia del campesinado, aun cuando tuviera acceso al mercado, conlleva que en todas la masías se destinase esta zona a granero o lugar de almacenamiento de productos que necesitaban ventilación. Así pues, en todas las masías habrá un granero más o menos amplios según la intensidad en producción.

Siglo XVI

El s. XVI fue un siglo de grandes contrastes. Mientras unos entraron en un ciclo de endeudamiento a causa de la crisis arrastrada del s. XV, o a causa de la remisión de la remensa, hubo quien se enriqueció al apostar por un cambio de sistema económico, produciendo para el mercado. Un mercado interior y de mediana calidad a causa de la pérdida de poder adquisitivo de la nobleza feudal, quien era el principal comprador junto a los mercaderes y artesanos destacados de las ciudades. Barcelona entró en una crisis que fue sustituida por Valencia.

Así pues, el mercado había de ser competitivo o singular entre productos. Fue en este momento cuando se elaboró el vino de Alella(Maresme), distinto del delBages. Entró el cultivo del azafrán, los tejedores rurales tomaron el relevo a los urbanos, menos organizados y por tanto más baratos.

A finales del s. XV, se empezaron a remodelar las grandes masías según se ha descrito anteriormente; sin embargo los nuevos espacios se fueron incorporando a lo largo del siglo siendo ya una mayoría las masías que tenían la sala. Las razones fueron económicas: primero intentaron superar la crisis y poco a poco se recuperaron gracias también a la inmigración francesa, a la reordenación de los espacios cultivables, abandonando las tierras menos rentables; mejo-

res condiciones de trabajo de la tierra debido a la falta de mano de obra.

Así pues, a parte de los espacios comunes también se impusieron los distintivos: bodegas donde elaborar el vino, en el Bages o ampliación de establos en el Collsacabra. Se tendió a destinar espacios «importantes» dentro del edificio de la masia; construir vallas de defensa alrededor de los edificios esparcidos alrededor de la casa, como establos, cabañas o masia con torre de defensa adyacente, en el Emparda o cerca del mar a causa del bandolerismo morisco.o torres de defensa adyacentes a la masia como en el manso de Begudà de Torroella de Montgrí del Alto Ampordà.[8]

Las bodegas ocuparon el espacio trasero, perpendicular a la entrada, de la planta baja. Igualmente la planta baja, en la parte central donde ocupaba la sala en el piso y el granero en el piso superior, también se repitió el mismo espacio amplio donde resguardar los utensilios de trabajo sirviendo de distribuidor a establos, en un lateral y la cocina y comedor en el opuesto. Estos establos estaban destinados a los animales de más valor como caballos, vacas o bueyes, mientras que las ovejas y cerdos estaban en establos y corrales adyacentes.

Fue, por tanto el siglo XVI vivido según la mentalidad del renacimiento con el « hombre» como centro y por tanto la individualización de sus quehaceres: cocina, comedor, estancia donde pastar la harina para el pan; la sala, lugar emblemático donde la familia muestra su nivel económico y social; las habitaciones para dormir, distintas según los miembros de la familia. Y un exterior igualmente extraordinario con la era, el huerto, el « verdaguer» o lugar con flores…



Figura 8
Detalle de la prensa de la masía de la Vilella Vella, Suria el Bages

Siglos XVII-XVIII

Si el s. XVI abrió el camino a la producción destinada al mercado, en los siglos siguientes se amplió y generalizó en aquellas producciones que lo permitían.

Otro fenómeno nuevo, fue la culminación del proceso de ampliación del predio familiar, utilizando unas veces las compras y muy a menudo acordando matrimonios ventajosos para las dos partes. De esta forma, se constituyeron familias enriquecidas con grandes patrimonios territoriales. Esta riqueza supuso cambios importantes en la forma de vida. Muchas de estas familias trasladaron su residencia en los núcleos urbanos donde residía parte del año. Este cambio residencial iba acompañado con la introducción de formas económicas diversificada, invirtiendo en empresas o en productos bancarios.

El comercio con América, aún cuando se hacía a través del puerto de Cádiz o del de Sevilla, empezaba a ofrecer resultados económicos. Esta prosperidad se vio truncada por la guerra «del ssegadors» de 1640-1659 e inestabilidad a causa de la expansión del bandolerismo. Las costas mediterráneas ya en el s. XVI y en el XVII, vivieron una gran inseguridad a causa de los corsarios y los turcos.

Siglo XVII

La especialización iniciada en el s. XVI continuó en el XVII cuando la ganadería i la viña, fueron productos básicos que continuaron intensificándose en zonas como el Maresme, aunque fue el s. XVIII cuando se llegó a un punto álgido.[9]

El aumento demográfico convino al crecimiento y formación de núcleos poblacionales. Muchas son las referencias documentales en las cuales se especifican las vendas o concesiones de tierras para la construcción de casas, con medidas concretas indicando la parte delantera situada en una calle y la parte posterior a huerto. La calle, en sus inicios solía ser un lugar exterior al incipiente núcleo formado en los ss.

XIII-XV, pasando a ser reconocida como calle, posteriormente.

La formación de los pueblos en Catalunya, experimentó su punto álgido en el s. XVIII. Una de las razones de esta expansión fue el trabajo que ofrecía para los hijos, no hereus, de las masías, fuera de ella. Igualmente fuera de las casa de pueblo, de dimensiones no muy ámplas para cobijar un taller. De esta forma, se construyeron edificios para los nuevos trabajos que se formaron agrupando personas bajo un mismo techo. Otro aspecto a destacar, que tuvo una gran repercusión, fue la especialización en las partes del trabajo, como por ejemplo el textil. Uno de los oficios o especialidad que tomó gran relevancia fue la de los «paraires». Paso de molinos harineros a batanes. Un buen ejemplo lo encontramos en la población de Igualada con un grupo destacado de «paraires».[10]

Recopilando, tenemos que en el s. XVII, la masía sigue el mismo formato constructivo, asumiendo en menor medida el cambio económico que supuso la primera industrialización que se trasladó a zonas de habitáculos concentrados y edificios amplios donde cobijar el trabajo engrupo que se estaba desarrollando. Manteniendo la misma tipología arquitectónica, si introdujo diferencias al sumir el trabajo de elaboración de vino (Bages) o expansión de la ganadería como en el Empurdàn, con la construcción de los conocidos como «cortals».[11]

Siglo XVIII

El s. XVII puso los cimientos para lo que supuso el s. XVIII, igual como pasó entre el s. XV y el XVI. El comercio con las «Indias» fue legalizado y organizado, propiciando un intercambio intenso entre los productos manufacturados de España y Cataluña. Esta legalización supuso un traslado destacado de hombres dedicados al comercio así como también a crear negocios. Este traslado se encuentra recopilado en documentación notarial como la registrada en Sitges por el notario Joan Pau Ferrer entre 1794-1796.[12] Este intercambio supuso la incorporación de materias primas en la incipiente industria catalana como fue el paso de la lana al algodón…La producción vinícola, no sólo iba destinada a las américas con el aguardiente, sino que también se comercializó con el norte de Europa.[13] El S. XVIII protagonizó un aumento considerable de la producción vinícola en una gran mayoría de comarcas catalanas así como también la producción del textil, a lo largo de las cuencas fluviales.

Siguiendo con lo expuesto en el capítulo anterior, los pueblos se estructuraron ya en calles y plazas de forma urbana: canalizaciones para el agua de las fuentes, de desagües, caminos…[14]Aún hoy, en los centros antiguos de una parte importante de los pueblos en Catalunya, se pueden apreciar en las piedras de los portales, los años de su construcción, marcados en un pequeño porcentaje del s. XVII, y una gran mayoría del XVIII.[13]

Estas casas podían ser las segundas residencias de los propietarios de mansos, o familias enriquecidas con el comercio, o artesanos, en cuyo caso la forma constructiva no difería de la del manso: 3 cuerpos y 3 pisos con una entrada amplia donde entraban los carruajes, un primer piso con la sala ocupando la parte central. Pero la mayoría eran casas sencillas construidas con piedras y argamasa, de 25 palmos de ancho, 75 de largo y 15 de alto.[15]

La masía experimentó reformas en el interior sin cambiar la estructura. Frecuentemente, se instaló el horno de dos niveles. La cocina fue mejorada con un suelo de losas o baldosas de cerámica y grandes chimeneas.[16]

Grandes reformas del siglo XVIII

Teniendo en cuenta lo expuesto, el edificio de la masía se adaptó a las diversidades de sus moradores.

1. Quienes vivían parte del año en ella i el resto en centros urbanos, mantuvieron la masía añadiendo un cuerpo, a menudo en la parte delantera, donde se construyeron las nuevas alcobas, más amplias, con salita incorporada, oratorio y ropero. Igualmente se añadió el «despacho» donde el dueño se encargaba de los quehaceres económicos, tanto de las rentas que percibía, como de los beneficios bancarios o empresariales. En este caso, el propietario y familia se habían convertido en rentistas, sin trabajo directo en las tierras. Siendo éste, distribuido entre los arrendatarios.

Como se ha señalado, es importante destacar, que el edificio no experimentó cambios, sino que se le añadió un cuerpo a los tres cuerpos y tres pisos, dan-



Figura 9
La Parra, L'Esquirol, Osona, Barcelona

do otro aspecto al anteponer grandes balcones o terrazas cubiertas con la parte exterior abierta en forma de arcos de medio punto.

Tal era el grado de lujo que se extendió entre estas familias la costumbre de construir una capilla adyacente a la masia, dedicada a un santo patrón, con la excusa de la distancia que había entre su casa y la iglesia parroquial.[17]

2. El otro grupo estaba formado por aquellos propietarios o arrendatarios que intervenían directamente en el trabajo agrario o de producción. En este caso, la masía experimentó cambios en el interior del edificio y también añadieron otro cuerpo, en la parte delantera, siguiendo el modelo descrito anteriormente o en uno de los lados, ampliando de este modo, establos o dependencias dedicadas a la producción vària.

Igualmente este aumento productivo propició la construcción de un granero nuevo o una bodega nueva, tan frecuentemente citados en la documentación. El aumento productivo fue dado por la aportación de mano de obra, procedente de los hijos-hijas de masías con hereu. Unos fueron reconocidos como mozos i ellas como criadas. Este grupo permanecía todo el año en la casa, ayudados en momentos de la siega por grupos de paso .

Este aumento de moradores se tradujo con la incorporación de habitaciones de dormir: «cuarto dels mosos», «cuarto de les minyones». La de los hombres en la parte superior, contiguo al granero y las chicas, en el primer piso, con divisiones de habitaciones mas ámplias, perenens como yeso, cañizares o maderas.[18]

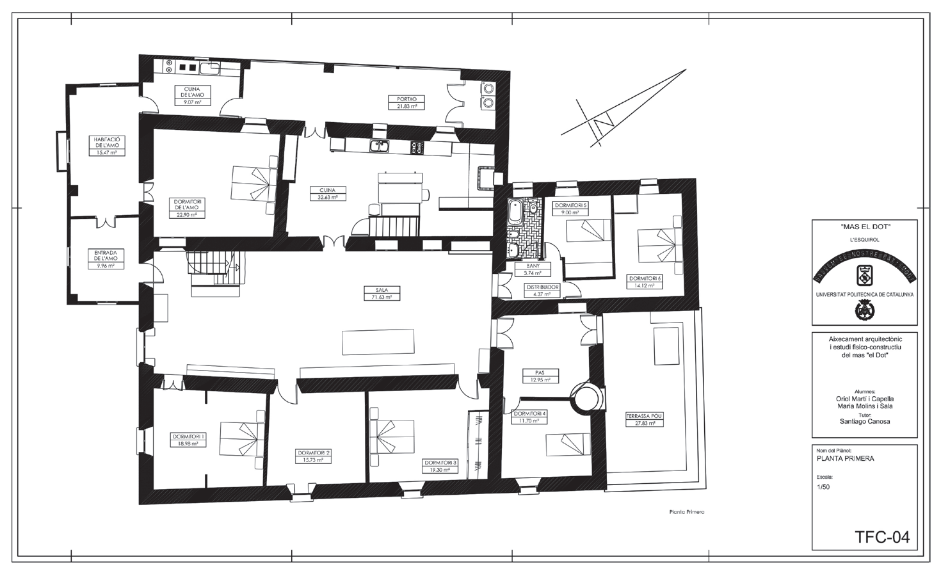


Figura 10
El Dot PP1, St. Martí SesCorts, Osona Barcelona

Materiales nuevos fueron la expansión del yeso para los techos o ladrillos de tierra cocida, muy utilizados para los nuevos hornos.

Notas

1. Un ejemplo muy interesante lo encontramos en el manso de Vilosiu en el cual se encontró una tabla de piedra con marcas de juego en la habitación dedicada al horno (construido en el s. XII). La excavación del manso B de Vilosiu ha estado publicado por Bolós, Serra, Nadal y Sánchez (1996).
2. (Eritja 1998; Cabestany 1976, 3-11; Serra 2007a, 289-321)
3. Cubierta de teja con argamasa, sitúa el final de la ampliación en el s. XIII. El edifico fueabandonado en el s. XIII por la familia Todonya de la pequeña nobleza, al trasladarse a Vic.
4. Año 1358 constan molinos en la Ciudad de Girona, ahora «drapers», antes «fariners». Doc. Arxiu municipal de Girona, 2º vol.
5. Serra 2007b, 496-505.
6. Docs 163 y 180 respectivamente de *Manual de Joan Cabreny* (Cazeneuve y Hernando 1999).
7. (Cazeneuve y Hernando 1999, doc. 195).
8. (Martín y Gallard 1988, Noguer Gómez 1986).
9. (Giménez Blasco 2001)
10. *Llibre de la confraria y offici de parayres de la vila de Igualada,...(1614-1887), SancteJoannes Baptista, precursor Ora pro nobis*, 2 vols. (Duran y Pujol 2012).
11. (Compte 2000).
12. Docs 313,314, 315, 316.... de *El manual de Joan Pau Ferrer i Sala, notari de Sitges (1794-1796)*, 2 vols. Edición y estudio de C. Muntaner.
13. (Valls 2004).
14. El libro de Ferrer y Godoy (2013) contiene una buena recopilación de estos detalles a partir de las actas municipales como la abertura de una calle en el huerto de la casa del canónigo; construcción de cases, traslado de elementos de fabricación fuera del recinto urbano, como la construcción de una «farga» o el horno de cocción del yeso, porque era perjudicial para la salud o incluso mandar acabar con la tala de árboles que no sean para la construcción de cases.
15. Docs.275 del vol II de *Manual de Joan Pau Ferrer i Sala*, *op. cit.*
16. Obres de la cuina del mas Lleopart (Vilalleons, Plana de Vic): «Més avuy dissabte a 8 de octubre any 1678 avem coberta la cuyna nova. Y an entrades set dotzenas de llata y mil y tres centes teules, poch més o manco en la taulada, y 18 bigassensa la serradera, y al sostra prop la taulada 14 sensa la del mitx....De enllosar la cuyna a preu fet costa dotze lliures, ço és, trancar las llosas, picar y assentar les dites lloses, en juny de 1679...An entrades 21 quartera de gix...Anentradas 3 milles y mitx de regoles per fer dita xamaneya...Dos barres de ferro per fer al crusadó del mitx de la xamaneya» (Guinebra 2005, 107).
17. «De otra parte, la casa del exponente es de una notoria opulencia y abastecida de todo y por consiguiente está expuesta a ser robada a la hora menos pensado y al tiemp que la familia haya pasado a la iglesia para oir misa, principalmente hallandose sola y sin vecindario y habiendo de quedar a veces con un mozo y otras con solo una criada». Per això demana poder construir una capella pública... El 1832 consta que ja funcionava. Transcripción hecha por X.Ciurans, Doc 74 del Arxivo particular Can Plantada, Atmetlla del Vallès.
18. «Dia 5 de abril del sobredit any 1769 an vinguts dos fustés per treballar; an fets dos cortiols per las truges, la xemanella de la cuina y ensostrar sobre la cuina y sobre la cambra de las miñonas y la nostra y avem fet tot lo sobresostre de las ditas tres cambras per fer graner a dalt de sobre sostre, y en dit temps dits an fet al forn y emblanquida la sala y ressaguits tots los teulats y altres adops de casa». (Guinebra 2005, 179).

Lista de referencias

Bolós, J., A. Serra, J. Nadal y I. Sànchez. 1996. *Un mas pirinenc medieval: Vilosiu B (Cercs, Berguedà)*. Lleida:

Cabestany, J. F. 1976. Tres masos medievlas (Pontons), en *A III del Colloquio Internazionale di archeologia medievales*. Palermo.

Cazeneuve, X y Hernando, J. (eds.) 1999. *Manual de Joan Cabreny (1385-1386)*. Acta Notariorum Cataloniae, Barcelona: Fundació Noguera.

Compte A. 2000. Els cortals de Castelló d'Empúries en la baixa edat mitjana. En AIEE Figueres 38

Duran y Pujol, M. (ed.) 2012. *Llibre de la confraria y offici de parayres de la vila de Igualada,...(1614-1887), SancteJoannes Baptista, precursor Ora pro nobis*, 2 vols. Textos y documentos. Barcelona: Fundación Noguera.

Eritja, X. 1998. *De l'Almunia a la Turris: organització de l'espai a la regió de Lleida (segles XI-XIII)*. Lleida: Universitat de Lleida.

Ferrer y Godoy, J. (ed.) 2013. *Actes i resolucions. Sant Joan de les Abadeses en època moderna (1630-1859)*, 2 vols. Barcelona: Fundació Noguera.

Giménez Blasco J. 2001. *Mataró en la Catalunya del segle XVII. Un microcosmos en moviment*. Mataró: Caixa d'Estalvis Laietana.

Guinebra, R. 2005. *Guerra, pau i vida quotidiana en primera persona*. Vic: Patronat d'estudis osonencs.

Martín O. y E. Gallard. 1988. Els sistemes defensius de la costa catalana contra la pirateria i el corsarisme (XVI-XVIII). *Manuscrits. Revista d'Història Moderna* 7: 225-240.

Noguer Gómez, J. 1986. Les torres de vigilància i de defensa de la Costa Brava. *Revista de Girona* 116: 271-280.

Serra i Clota, A.1995. «La forma constructiva en el mundo rural catalán (ss. XIV-XVI)», en *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. A Coruña, 465-474.

Serra i Clota, Assumpta.2001. «Anàlisi del procés de la vil•la al mas». en *El mas català durant l'edat mitjana i la moderna (segles IX-XVIII)*. CSIC, Annex 42 del *Anuario de Estudios Medievales*, editado por Ferrer, M. Teresa; Mutje, Josefina; Riu, Manuel. Barcelona, 325-428.

Serra i Clota, Assumpta.2007a forma constructiva del manso en la Catalunya del s. XII: un panorama diverso. *Boletín de Arqueología Medieval*, Ciudad Real, 289-321.

Serra i Clota, Assumpta. 2007b. Les novetats constructives en els maso s«horitzontals», entre els segles XIII-XIV, a la Catalunya central. *V Congrés ACRAM* (2006), 496-505.

Serra i Clota, Assumpta. 2007c Análisis de la construcción y función de los espacios interiores de la masia en Catalunya (s. XIV-XVI). *Actas de la 1a Conferencia Regional Euromediterránea. Arquitectura Tradicional Mediterránea. Presente y futuro*. Barcelona, 412-415.

Serra i Clota, Assumpta.2010. Elsnousespais de la masia entre els s. XVII i XVIII i la relacióamb la situació econòmica, en *Cent anysd'agricultura a Catalunya*Actes del V CongrésICEA 1907-2007. Barcelona-Castelldefels, 2007, 249-263.

Serra i Clota, Assumpta.2012. Análisis de la evolución del manso en la organización del espacio rural y en su forma constructiva (Catalunya ss. XI-XVIII) enMundos medievales: espacios, sociedades y poder: homenaje al profesor José Ángel García de Cortázar y Ruiz de Aguirre, vol. 2, 1915-1932.

Serra i Clota, Assumpta.2016. Masia i família pagesa a Catalunya entre el segle XVI i el començament del XX. *Catalan Historical Review*, 169-180.

Valls, Francesc 2004. *La Catalunya atlàntica. Aiguardent i teixits a l'arrencada industrial catalana.* Vic: Eumo.

Un edificio «industrial» para la cría de gusanos de seda en la Granja de Sinyent

Paula Server Llorca
Ignacio Matoses Ortells

La Granja de Sinyent se encuentra en la localidad valenciana de Polinyà de Xúquer, perteneciente a la comarca de la Ribera Baixa. Se ubica en la llanura aluvial del río Júcar, al margen derecho del río y justamente enfrentada con el pueblo de Albalat de la Ribera. Este conjunto arquitectónico también es conocido bajo el nombre de *La Casa del Lloch de Sinyent* (figura 1) y reúne varías edificaciones de cronología diversa entre las que destaca por su tipología constructiva y por sus valores formales el cuerpo principal y su volumen anexo objeto del presente estudio (figuras 1 y 2).

El municipio de Polinyà es actualmente un pequeño núcleo de población de unos 2.500 habitantes tradicionalmente vinculado al cultivo del regadío. Su término municipal está limitado al norte por el río Júcar, al sur por el límite municipal de Benicull de Xúquer y al este por Riola. Su extensión territorial contenida por el lecho del río hace que la Granja se encuentre a una menor distancia de Albalat de la Ribera que de Polinyà de Xúquer, al cual se adscribe realmente. La producción agrícola de la zona es básicamente la naranja y, de hecho, la mayor parte de la economía de estos dos pueblos depende del mercado de cítricos. Incluso, el escudo de Polinyà, formado por un naranjo y el emblema del río, también nos reseña la importancia de la naranja como símbolo del pueblo. No obstante, toda la extensión de terrenos que hoy en día son campos de naranjos en la zona de la Ribera del Júcar, fue en una época no muy lejana un paisaje cubierto por moreras. Desde finales del siglo XVII, la industria sedera valenciana se consolidará como una de las principales fuentes de riqueza; así, para poder alimentar a los gusanos de seda era necesaria una gran cantidad de hojas de morera que requerían estar frescas y por tanto crecer lo más cerca posible de la zona de crianza. En paralelo a este cambio de producción agraria se empiezan a reformar antiguas alquerías y caseríos incorporando espacios para poderse adaptar a la nueva actividad a escala doméstica. Pero en las grandes explotaciones agrícolas también, se desarrollarán construcciones rurales diseñadas expresamente para dar cabida a las estructuras necesarias para la crianza de los gusanos de seda, (figura 2).

El entorno de la Granja de Sinyent juega pues un papel fundamental en el carácter del edificio, puesto que siempre ha tenido una relación directa con el trabajo agrario y muchas de sus reformas y modificaciones, especialmente las de los últimos siglos, han venido condicionadas por las necesidades del campo y de la economía de la zona.

El inmueble fue declarado Bien de Interés Cultural en febrero de 2018, y con ese Decreto se han forzado una serie de medidas para preservar el paisaje histórico y el contexto propio del monumento. Entre ellas destaca que el uso de los terrenos donde se implanta se empleará para explotación agrícola tradicional o de investigación, o la obligación de implementar cultivos de hoja perenne en dos o más hiladas como mínimo ante los invernaderos de la zona que puedan afectar a la percepción visual del inmueble. Al fin y



Figura 1
Imagen del conjunto de la Granja de Sinyent (Fuente propia)



Figura 2
Fachada sur de la construcción para la cría de gusanos de seda (Fuente propia)

al cabo, se hace una incidencia especial en la importancia del paisaje en este bien patrimonial, puesto que no se entendería fuera de su contexto.

Contexto histórico

Sinyent fue una de las pocas granjas cistercienses del Reino de Valencia, puesto que la orden monástica llegó al entrar el siglo XIII con sus principios de base cuestionados. En el País Valenciano se instalaron dos cenobios cistercienses, Santa Maria de Valldigna y Santa Maria de Benifassà, los cuales construyeron un número bastante reducido de granjas, de las cuales podemos afirmar que Sinyent es la única del siglo XIV que se conserva en pie a pesar de las múltiples transformaciones y reformas que han difuminado en parte su carácter gótico (Guinot 2001).

La fundación del monasterio cisterciense de Santa María de Valldigna en marzo de 1298 introducirá unas nuevas condiciones económicas y sociales desconocidas hasta el momento en materia de cultivos, regadíos, pastos y vivienda. Con el objetivo de estructurar una organización eficaz de las tierras propiedad del monasterio, obtenidas por donación o por compra, se crearon las granjas entendidas como agrupaciones de instalaciones para la producción de bienes agrícolas y ganaderos que servirían por un lado para abastecer de productos de consumo al monasterio y, por otro, para sustentar la economía del cenobio.

Las granjas cistercienses se organizaban de forma que cada una constituyera una unidad de trabajo no demasiado extensa con una organización transversal para su gestión que llegaba hasta el monasterio. Según las describe García-Oliver: formaban territorios compactos, poco extensos en torno a un edificio central que hacía de almacén de las cosechas, depósito del instrumental y residencia de los monjes «barbudos», además de estar dotadas de los imprescindibles aparatos de transformación agraria —molinos, almazaras, trullos, hornos— y por supuesto, también contaban con una capilla para los oficios religiosos (García-Oliver 1998).

La voluntad de expansión de la nueva abadía valenciana después de consolidar su dominio en la Vall, solo podía seguir dos direcciones: sur, con la Safor; norte, con la Ribera. En esta última comarca se adentró la propiedad monástica con relativa facilidad gracias a la despoblación generalizada de las alquerías islámicas de la región. Sinyent era otra alquería andalusí, una de las muchas que ocupaban el territorio valenciano. Sus pobladores musulmanes fueron expulsados y las construcciones y las tierras repartidas entre cristianos. El 15 de mayo de 1328, el procurador del monasterio de Santa Maria de Valldigna Ramon de Font, compró por 34.960 sueldos la propiedad que incluía: un albergue o vivienda con un huerto contiguo, un palomar, tres almazaras, cuatro casas adyacentes a la alquería principal, nueve trozos de tierra, un olivar, unas casas con cinco parcelas vinculadas, un huerto, 75 sueldos y 2 dineros de censos pagados por enfiteutas. En este momento todavía no había cultivo de la seda y la producción de la granja se centraba en cereales y aceite.

Durante los siglos XVI y XVII, Sinyent es una heredad monástica descuidada y poco atendida, con períodos en que sus tierras se arriendan a habitantes de Riola, Fortaleny, Albalat y Polinyà, pero siempre con la casa principal administrada directamente por Valldigna. El 1695 encontramos una denuncia de los propios monjes que hablan de una heredad casi abandonada y mal cuidada.

Para poner fin a este declive económico se decide arrendarla a tres labradores y a un comerciante durante ocho años, pero bajo unas condiciones muy estrictas: deberían reedificar el cuerpo principal que se encontraba en un lamentable estado de conservación, hacer unas cuadras, el corral y el horno, dejar preparada la noria en los cuatro primeros años y todo esto costeado por ellos mismos. En cuanto a las tierras, tendrán que plantar en los seis primeros años cien docenas de moreras e injertarlas, siendo éste un tipo de cultivo menos costoso en mano de obra y que cada vez se cotizaba mejor (Císcar 1994). De este modo, entorno al año 1700, se realiza una de las mayores reformas del edificio y de sus anexos, entendiendo que es en este momento cuando se remodela el volumen más antiguo del complejo y cuando se edifica un nuevo cuerpo dedicado exclusivamente a la cría de gusanos de seda en el que parece una voluntad de «industrializar» la producción de la Granja, (figura 3). Sinyent empieza el siglo XVIII con un aire renovado y con cierta estabilidad productiva, a pesar de que, nunca podremos hablar de nuevo del esplendor que imperó durante los lustrosos inicios del monasterio.



Figura 3
Detalle del muro central del primer piso del volumen principal donde podemos apreciar los agujeros dispuestos en hilera que han quedado del antiguo andamiaje de madera utilizado para la cría de gusanos de seda. Una estructura compleja que en algún momento debió de ser retirada, a pesar de que sus puntos de empotramiento no fueron reparados y nos quedan como testigos de aquella tradicional forma de producción de la seda (Fuente propia)

La producción de la seda en el complejo de Sinyent será rentable hasta finales del siglo XVIII, momento en el cual se pasa de los cultivos de moreras a viñas, consecuencia de la crisis de la seda.

En 1820 se produce la primera desamortización de Santa Maria de Valldigna con la disolución de la comunidad. A pesar de que los monjes recuperaron sus propiedades en 1823, tras la desamortización de Mendizábal, en 1836, el patrimonio cisterciense se puso en venta y pasó así a manos privadas, incluida la Granja de Sinyent (Brines 1973).

La suerte de la Granja no mejora después de la desamortización. Las noticias que nos llegan de aquel siglo XIX, son una vez más de aflicción. La Granja no ha sido mantenida en todos esos años y se encuentra en un estado lamentable, tanto es así, que el 1876 la Diputación de València lleva a cabo una intervención para realizar una serie de actuaciones de conservación del inmueble. El edificio de la Granja sirvió como humilde vivienda los siguientes 120 años hasta llegar a nuestro siglo y ya nunca recuperó su discreto esplendor señorial. Las cuadras y los palomares que se anexan se mantuvieron en uso hasta muy entrado el siglo XX y sus tierras muy pronto fueron plantadas con naranjos. La casa quedó deshabitada finalmente en 1982 con la última gran riada del Júcar (Clarí 2016).

Actualmente y desde 2011, la Granja de Sinyent y sus tierras vinculadas son propiedad de la Asociación Valenciana de Agricultores (AVA), que ha instalado su finca experimental «Sinyent».

La construcción de la seda

Durante el siglo XVIII la Granja sufrió una remodelación importante con la incorporación de la morera a las tierras de Sinyent. Fue entonces cuando se levantó un segundo cuerpo adosado al oeste del edificio principal medieval. Se trata de una construcción hecha expresamente para la crianza de los gusanos de seda. Sigue laalineación exteriorcon la carretera y está formada por una planta baja diáfana y una primera altura, actualmente inaccesible, con tres vanos regulares que abren sobre su fachada principal. Interiormente un pilar central soporta un forjado, con vigas y viguetas de madera y bovedillas de rasilla y yeso, (figura 4).

Las ventanas actuales, abocinadas, pueden fecharse a finales del XVIII y corresponden a un cambio propiciado por el paso del cultivo de la morera a la vid. Es posible también que el forjado e incluso la cubierta se modificaran entonces, ya que el alero es de ladrillo y no de madera, como resulta habitual en la arquitectura del XVII y parte del XVIII. Sin embargo, los muros nos hablan del pasado del edificio, a través de la lectura de los huecos cegados. Éste se adosa a la preexistencia como un volumen compacto de cuatro plantas de reducida altura que están perforadas con múltiples vanos muy próximos, tres por nivel, y dispuestos de manera ordenada. El resultado sería una fachada de aspecto casi industrial, que evidencia su construcción *ex novo* con la única función de producir seda. Incluso en los testeros se abren también estos vacíos que al llegar a la cubierta se convierten en simples perforaciones del muro para permitir una ventilación cruzada también en la zona de bajo la cumbrera.



Figura 4
Interior de la planta baja del criadero de gusanos, actualmente utilizado como almacén de aperos de labranza (Fuente propia)

Se trata de una construcción de una esmerada unidad formal que se elabora con fábrica mixta, combinando verdugadas de ladrillo que encadenan verticalmente los huecos con mampostería de piedra. Este sistema constructivo es muy común en Castilla, pero resulta extraño encontrarlo en la zona levantina en esta época, a pesar de que el uso de cajoneras de mampostería y verdugadas se introduciría pronto, especialmente en grandes edificios religiosos y públicos, pero más bien hacia la segunda mitad del siglo XVIII.

Esta tipología constructiva poco tiene que ver con las casas con cambra sedera que se desarrollaron en la Ribera del Júcar en este mismo momento histórico, un modelo que también se extendió a todo el campo valenciano donde la sericultura tuvo un desarrollo notable. Lo más habitual en la época para este



Figura 5
Interior de la planta primera del criadero actualmente en desuso, se aprecia la superposición de las nuevas ventanas con los vanos originales. A los muros y pilares se anclaba la estructura de madera que soportaba el cañizo (Fuente propia)

tipo de instalaciones, fue destinar la planta primera de las viviendas preexistentes a la cría de los gusanos de seda, y así se aprovechaban los aposentos inferiores para la vida. Al desaparecer la cría del gusano, la cámara quedó sin un uso claro, pasando a utilizarse como secadero o almacén.

Hay numerosos ejemplos de este esquema, como por ejemplo la alquería de Barrinto o la alquería de Félix, en Valencia. Para hacerlo posible se instalaba en la andana una estructura de cañizo muy resistente que mediante bandas a modo de estantes unos sobre otros, genera las camas de los gusanos. La evolución de estas salas con el tiempo fue aumentar en altura las cubiertas elevando también los muros para alojar una mayor cantidad de gusanos de seda. Esta funcionalidad se encuentra vinculada al ámbito doméstico, puesto que el cultivo de la morera era concebido como un producto más de todos los que ofrece el campo valenciano.

En cambio la sedera de Sinyent es exclusivamente un criadero de gusanos que no tiene limitación alguna impuesta por otra funcionalidad, puesto que los monjes cistercienses y el resto de trabajadores del complejo habitaban otras dependencias. La estrategia de aprovechamiento del espacio que se sigue aquí es la de estrechar las alturas entre niveles de la estructura de cañizo para apilar el máximo número posible de estantes para los gusanos. La gran concentración de gusanos requiere que se multiplique la superficie de perforaciones en fachada para asegurar una correcta ventilación, de aquí que la construcción que estudiamos sea la máxima expresión formal y constructiva de este esquema funcional.

A pesar de las diferencias con las tipologías típicas de cría de la seda, hay una característica compartida con las casas sederas estudiadas por Adrià Besó (Besó 2017); la fachada se organiza de forma muy cuidada, a partir de un eje de simetría central y dispone tres vacíos por planta. Un tipo canonizado que muestra una estética casi académica basada en la claridad compositiva y sin ornamentación.

Con la voluntad de conocer mejor la evolución constructiva del conjunto, se ha realizado un estudio estratigráfico de sus muros, el análisis de los resultados nos ha mostrado que la llegada de la seda a la Granja de Sinyent tuvo una repercusión importante. En aquel momento, el cambio fue tal, que no solamente se construyó el nuevo edificio, sino que además, se cegaron todos los arcos perimetrales de la planta baja del cuerpo principal y se reestructuró su interior instalando incluso estructuras de cañizo en su planta primera, aquí si, empleando un modelo tipológico propio de la zona basado en la casa más cambra.

El análisis de los aparejos de ladrillo, (figura 6) ha revelado que esta construcción se llevó a cabo en un mismo momento constructivo, a pesar de que posteriormente se modificaron sus huecos en una remodelación fechable posiblemente a finales del siglo XIX o principios del XX. En todo el volumen de la sedera se utilizó un mismo aparejo, se trata de un tipo de ladrillo fino y alargado de dimensiones de 2,8×31 cm con junta de hilada bastante regular de unos 3 cm,

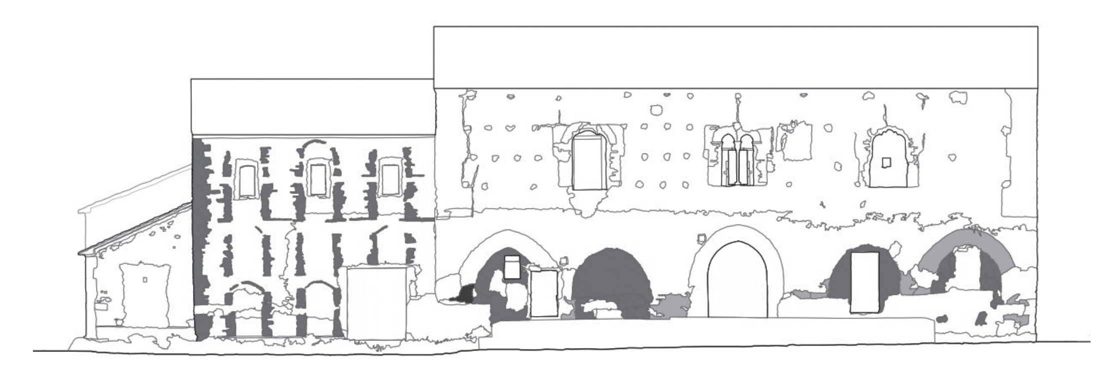


Figura 6
Conclusiones del análisis de los aparejos de ladrillo de la fachada sur. Destaca la coincidencia en formato, ejecución y disposición de la fábrica del criadero de gusanos con el cegado de los arcos del cuerpo principal (Fuente propia)

ejecutada con mucho cuidado. Parece pues un trabajo esmerado, ya que las juntas están incluso regularizadas, exceptuando aquellas que han sufrido una fuerte erosión.

Las hiladas verticales y horizontales de ladrillo se combinan con la mampostería de piedra. El aspecto es el de una serie de franjas verticales unidas entre sí por pequeñas horquillas de ladrillo, que son los arcos de los vanos originales, cegados cuando se perdió la función original de este espacio. Resulta interesante observar que el testero se resuelve enteramente en ladrillo, con un pilar central recrecido para recibir la viga de madera.

En un segundo momento se abrieron tres vanos en el primer piso para ventilar e iluminar el interior. Son unas ventanas arqueadas en su dintel que muestran un lenguaje típico de finales del siglo XVIII, muy de moda entre los años 1770-1780, antes de la implantación del academicismo, (figura 7). Lo encontramos en numerosas construcciones del momento como por ejemplo en el Palau de los Marqueses de Peñalva (1750-1760), o en el Palau de los Boïl de Arenós (finales siglo XVIII), ambos en Valencia. Por este motivo sostenemos que este cuerpo ha sufrido dos etapas constructivas diferentes, una primera de construcción y una segunda de reforma y cambio de uso. Aparte de estas dos claras fases evolutivas, en su alzado interior oeste apreciamos una protuberancia en la base del muro que nos indicaría que este nuevo volumen se edificó aprovechando una estructura anterior, posiblemente una valla o cerca de algún corral o cierre exterior.

El forjado intermedio parece haberse añadido también a finales del siglo XVIII. De hecho, el pilar central presenta un aparejo diferente en la planta alta, lo que sugiere un desmontaje de su mitad superior para poder ejecutar el cajeado de las jácenas. Igualmente, el acceso a la planta alta está abierto a costa de cegar y romper las ventanas primitivas. En su estudio sobre las sederas de tipo doméstico, Adrià Besó (Besó 2017) nos habla de la sustitución de los muros centrales de carga por pilares aislados que permiten el empotramiento de las estructuras de cañizo desplegando un corredor volado en la zona central. En nuestro caso, es probable que hubiera un espacio único con un esbelto pilar central que serviría para apear las bandejas laterales y sostener la cubierta.



Figura 7
Detalle de los tres vanos que se abren a finales del siglo XVIII donde se entrevén las verdugadas de ladrillo del paramento entre la mampostería de piedra (Fuente propia)

Conclusiones

El conjunto de la Granja de Sinyent es uno de los exponentes fundamentales del gótico civil valenciano y una de las pocas granjas monásticas que se conservan en pie, ya que el resto de granjas que pertenecían al monasterio de Santa María de Valldigna se han acabado evaporando, inmortalizadas en el nombre de algún camino o de algún vestigio arqueológico. Mediante una recuperación adecuada y una puesta en valor que revitalice el potencial monumental de este complejo, la Granja de Sinyent podría convertirse en un referente cultural del patrimonio arquitectónico de la comarca e incluso de Región Valenciana que favorecería el turismo rural y la aproximación de la nuestra historia a la población. No solo por la importancia de La Casa sino también por el resto de construcciones auxiliares que la rodean como este singular criadero de gusanos de seda, el cual ha formado parte de la historia del edificio y conforma también una forma de vida que duró más de un siglo.

La Granja de Sinyent no ha sufrido prácticamente modificaciones destructivas que hayan socavado los vestigios de tiempos pasados. Ha permanecido en el olvido y el abandono absoluto durante los últimos cien años y las múltiples reformas efectuadas con anterioridad no han acabado con su carácter de origen, que se sigue pudiendo entrever. De este modo, los diferentes elementos constructivos y las diversas transformaciones efectuadas nos permiten determinar una cronología con rigor, para así analizar como el inmueble ha ido cambiando, mudando de uso y forma para adaptarse a las nuevas necesidades de cada momento.

Lista de referencias

Besó, Adrià. 2008. El patrimoni arquitectònic industrial valencià. *Revista valenciana d'Etnologia,* 3: 43-72.

Besó, Adrià. 2014. Pervivencias del paisaje de la seda del huerto de moreras al de naranjos. *Métode: Revista de difusión de la Investigación*, 80: 28-33.

Besó, Adrià. 2017. La casa con cambra sedera desarrollada en la Ribera del Xúquer. En *Arquitectura Tradicional y patrimonio de la Ribera del Xúquer*, 228-235. Valencia: General de Ediciones de Arquitectura, D.L.

Brines, Joan. 1973. La desamortització del Monestir de la Valldigna. En *Primer Congreso de Historia del País Valenciano*. *Vol. 4*, 329-350. Valencia: Universitat de València.

Císcar, Eugenio. 1994. Las granjas del monasterio de la Valldigna en los siglos XVI y XVII. *Revista Al-Gezira*, 9: 145-176.

Clarí, Pablo. 2016. Pel futur del nostre passat. *Papers d'història local de Polinyà de Xúquer*, 3: 9-17.

García-Oliver, Ferran. 1998. Cistercencs del País Valencià: El Monestir de Valldigna, 1298-1530. *Tres i Quatre*, 20-27.

Guinot, Enric. 2001. El Císter Català, una mirada de conjunt. En *El Císter, ideals i realitat d'un ordre monàstic: actes del Simposi Internacional sobre el Císter, Valldigna 1298-1998*, editado por F. García Oliver, 125-142. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.

La modernidad al desnudo en dos íconos de la Ciudad de México. El Kiosco Morisco y el Museo del Chopo

Berta E. Tello Peón

El hierro y el vidrio iniciaron su etapa de auge en la construcción a finales del siglo XIX revolucionando el diseño de espacios con la posibilidad de alojar gran cantidad de metros cuadrados bajo una sola cubierta y sin apoyos intermedios, así como de utilizar cubiertas de vidrio de ligereza impensable y con características de iluminación jamás vistas.

La coincidencia con las Exposiciones internacionales facilitó la promoción en el uso de estos materiales ya que los pabellones requerían de grandes espacios bajo un mismo techo y el hierro y el vidrio hicieron su entrada triunfal a la modernidad en el ámbito internacional

Las fundidoras, muchas de ellas existentes de antaño, aprovecharon la coyuntura para expandir su territorio y sus actividades, ofreciendo nuevos productos que lanzaron al mercado no sólo para satisfacer los pedidos particulares sino ofreciendo un amplio catálogo de elementos estructurales y decorativos con los cuales el hierro fundido tuvo presencia en todas las construcciones de vanguardia

México, a la para que las grandes capitales internacionales, ingresó a la modernidad constructiva utilizando la nueva tecnología en los edificios con los que la mayoría de sus ciudades se equiparon en los últimos años del siglo XIX y primeros del XX.

Así nacieron varios de ellos que hasta la actualidad nos sorprenden con sus espacios y sus elementos decorativos. Como el almacén conocido como El Palacio de Hierro (Martínez Gutiérrez, 2005) que de proyectarse como Fábricas de Francia, fue rebautizado con el nombre que le dieron los ciudadanos al ver una construcción grande como un palacio que crecía frente a sus ojos día a día con una estructura metálica con lo cual tomó el nombre que hasta ahora conserva.

La modernidad administrativa urgía a edificar espacios para sus oficinas y para ello se erigieron edificios acordes con la modernidad de las funciones que albergarían, tales como el Palacio de Correos o la Secretaría de Obras Públicas en la ciudad de México o el Palacio Federal en Chihuahua y el edificio de correos en Mérida Yucatán, por citar algunos. El comercio, con nuevas modalidades en su forma de llevarse a cabo con la introducción de precios fijos, requirió también de almacenes para albergar muchos productos bajo un mismo techo. No sólo era necesario el espacio grande, sino elegante y glamoroso para lo cual se usaron marquesinas, escaleras y rejas que hicieran el lugar atractivo e invitaran al ciudadano a acercarse.

La cultura no quedó relegada, edificios como el Museo e Instituto Geológico Nacional o el gran Teatro Nacional, se albergaron en estructuras metálicas que si bien fueron portadoras de la modernidad, se resguardaron bajo materiales pétreos pretendiendo conservar la tradición constructiva antes de ver totalmente aceptadas las nuevas tecnologías.

En México, tres edificios dejaron su alma al desnudo: la iglesia de Santa Bárbara en Santa Rosalía, Baja California Sur, el palacio de Hierro de Orizaba, Veracruz, edificio belga importado expresamente para albergar las oficinas del palacio municipal, y el pabellón de la Compañía Mexicana de Exposición

Permanente, que ha cambiado su denominación de acuerdo a su función en diferentes etapas y que desde los años setenta del siglo XX es conocido como Museo Universitario del Chopo o simplemente como Museo del Chopo.

El Museo del Chopo

Este edificio fue fundido en Alemania en los hornos de la empresa Gutenhoffnunshutte y fue el pabellón para la exposición internacional de Arte e Industria Textil en la ciudad de Dusseldorf fungiendo como casa de máquinas de la mina Zollern de Essen, junto a su gemelo, cuando el mexicano José Landero y Coss pensando en sus características, lo compró para traerlo a México como pabellón para exposiciones (figuras 1 y 2).

En otro momento hubiera sido impensable transportar una estructura no solamente de un lugar a otro, sino de un continente a otro, pero las características del hierro sumaban al edificio la capacidad de montar y desmontar sus partes de acuerdo a las necesidades del usuario. Así fue que la estructura diseñada por Paul Knobbe, pasó a ubicarse en terrenos de la recién formada colonia Santa María la Ribera en la ciudad de México, donde a su llegada en 1905, los ingenieros Luis Bacmeister y Aurelio Ruelas, en colaboración con el arquitecto Hugo Donel se ocuparon de montar la estructura metálica así como los tabiques prensados y los vidrios llegados de Alemania, para la Compañía Mexicana de Exposición Permanente, SA. que José Landero y Coss fundara en 1900 y que se extinguió en julio de 1905. El edificio a partir de 1910 albergó el pabellón de la Exposición Japonesa instalado para conmemorar el Centenario de la Independencia de México, por lo cual también se le conoció como Pabellón Japonés.

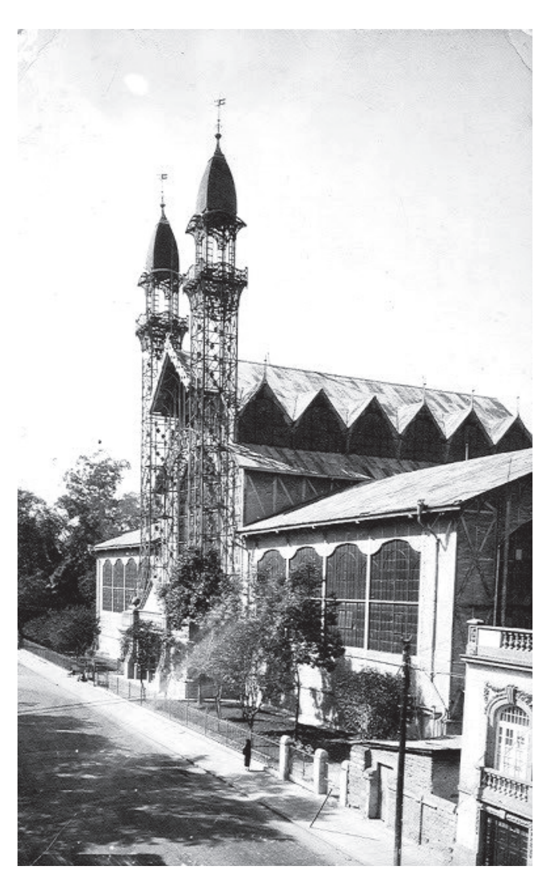


Figura 2
El Chopo, recién llegado a México, en terrenos de Santa María la Ribera (Archivo Francisco Montellano)

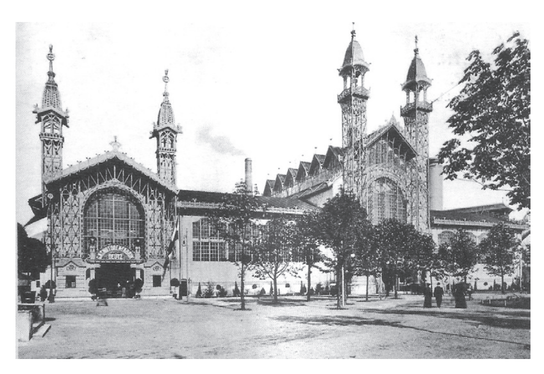


Figura 1
El edificio en Dusseldorf, Alemania, formando parte de la estructura completa (Archivo Francisco Montellano)

Una vez concluida la etapa de «Pabellón Japonés» en 1913, el edificio fue ocupado por el museo de Historia Natural que permaneció en él hasta 1964 cuando se trasladó a la segunda sección del bosque de Chapultepec.

Posteriormente el edificio pasó a formar parte del patrimonio de la Universidad Nacional Autónoma de México y a partir de 1975 se creó el Museo Uni-



Figura 3
Interior del Museo del Chopo (Foto: Roberta Vasallo, 2005)

versitario del Chopo, como se le conoce hasta la actualidad.

Independientemente de los propietarios en turno y de las funciones a las que se le ha destinado, la importancia del inmueble ha recaído en primer término en su tecnología que hizo posible que fuera desmontado, trasladado y nuevamente montado para seguir en funciones y en segundo lugar, en las dimensiones de su espacio y en la iluminación natural del mismo, gracias a la combinación de tabique y vidrio en sus muros.

El edificio tiene una planta en forma de cruz donde la nave larga es perpendicular al acceso que se vestibula con dos volúmenes y cuya cubierta se mantiene a una escala regular lo que hace que al adentrarse en la nave, el visitante reciba el impacto de la grandeza del espacio en toda su monumentalidad, asombrando por los 1500 metros cuadrados bajo la misma cubierta y la luminosidad que se logra a través de los vidrios que coronan los 32 metros de altura de la nave (figura 3).

Cada uno de los brazos de la nave, 19 metros de altura, tiene cuatro entre ejes completos y dos medios, uno a cada extremo. La nave transversal, o corta, presenta seis entre ejes además del que ocupan el pequeño vestíbulo y las bases de las torres.

Las columnas metálicas se ubican en el perímetro en cada uno de los ejes y en la parte superior las une una trabe perimetral a partir de la se desprenden los arcos, en armadura de alma abierta, con forma que recuerda el trazo ojival y que se unen en la cumbrera para sostener la cubierta de dos aguas que en el segundo tramo presenta bóvedas triangulares que alojan los arcos de las ventanas (figura 4). La cubierta es de duela de pino, machimbrada al exterior y al interior barnizada (figura 5). Los muros se armaron



Figura 4
Columnas y arcos de hierro en la estructura del Chopo (Foto: Berta Tello Peón, 2015)

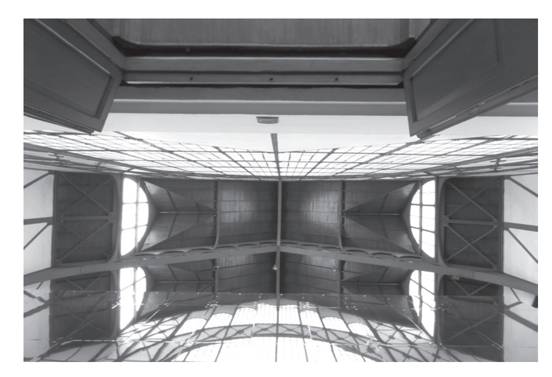


Figura 5
Vista del interior donde se ve la cubierta de madera, los arcos de la estructura y los grandes ventanales de vidrio (Foto: Berta Tello Peón, 2015)

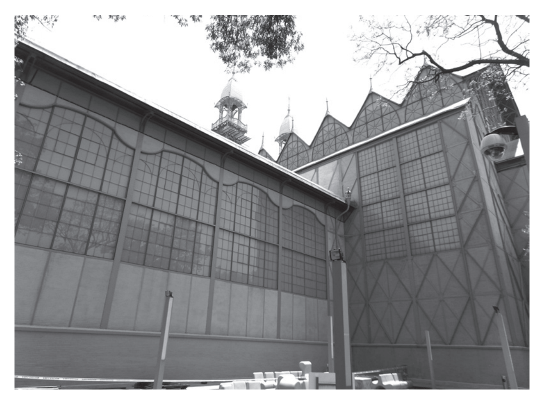


Figura 6
Exterior con vista de ambas naves (Foto: Berta Tello Peón, 2015)

con el tabique prensado y a partir de la trabe perimetral y hasta la cubierta, el paramento vertical contiene un arco en cada entre eje que se cubre con el vidrio, logrando el magnífico efecto luminoso. La cubierta se impermeabiliza con hule sintético.



Figura 7
Remate de las torres (Foto: Berta Tello Peón, 2015)

En el exterior la nave transversal, se levanta al centro de las laterales, ambas con cubierta de dos aguas que, en la superior, se diferencia por los mencionados triángulos que permiten la iluminación interior (figura 6).

En su momento y aún en la actualidad, la estructura desnuda se muestra en un alarde de tecnología y modernidad que hacen del edificio un ejemplo notable de arquitectura, que se acentúa además, por la llamativa fachada, también de hierro al desnudo, sobre un basamento de mampostería del que se desprenden dos torres de 47 metros de altura, que flanquean la entrada y que se coronan en sendos remates equiparables a campanarios o miradores, función que no tienen, entre otras cosas porque no existe un elemento propio para subir a la plataforma. La forma y elementos decorativos de las torres, pertenecen en cierto modo al estilo Art Nouveau, en auge por aquellos años (figura 7).

El Kiosco Morisco

El hoy conocido kiosco Morisco (figura 8) nació en el extranjero y al igual que el Museo del Chopo, después de algunos años, llegó a la capital mexicana donde permanece hasta la actualidad. Al contrario



Figura 8
Pabellón mexicano en la Exposición Universal de 1884 en Nueva Orleans (Fuente: https://www.alamy.com; BY39W8)

que el pabellón que la Compañía Mexicana de Exposiciones del señor Landero y Coss decidió comprar y traer a México desde Alemania, el edificio morisco estaba destinado a trasladarse a esta ciudad, en tanto su calidad de Pabellón de exposiciones, que lleva intrínsecamente la característica de ser una construcción efímera. Sin embargo, el hecho de que su material fuera el hierro fundido le sumaba la posibilidad de ser, como ya se ha visto, desarmado, trasladado y vuelto a montar sin pérdida de su integridad, como sucedió con otros pabellones construidos en materiales perecederos.

El pabellón fue fundido en Pittsburgh, Pennsylvania en la fundición Keystone Bridge propiedad de Andrew Carnegie y directamente enviado a la exposición internacional de Nueva Orleans por lo que a su llegada a México, despertó expectativas para los habitantes capitalinos que deseaban conocer la nueva estructura colocada en la Alameda Central, misma que gracias a la flexibilidad de su espacio tuvo buena aceptación por la gran cantidad de eventos que se podían llevar a cabo en su interior: reuniones de damas, bazares, eventos de colonias extranjeras e incluso eventos deportivos que lo utilizaron como su punto de partida y regreso, entre otros. Sin embargo fue más conocido como el lugar de sorteos de la Lotería Nacional ya que tuvo esa función de 1889 y hasta 1908.

Para entonces se conservaba como pabellón, cerrado en siete de sus lados con delgados muros de lámina y vidrieras de colores alojadas dentro de los arcos de medio punto que formaban su estructura. El lado abierto correspondía con la escalinata de acceso ya que el pabellón se desplantaba sobre un basamento de mampostería recubierto con azulejos, único elemento no desmontable del edificio. Para indicar el acceso, en la parte superior, se antepone a la crestería que rodea toda la construcción, un elemento rectangular que ostenta un medallón con el escudo nacional.

Con motivo de los festejos del Centenario de la independencia nacional, se propuso levantar un monumento a Juárez en la Alameda Central para lo cual hubo que desplazar al Pabellón Morisco. Se pensó en varios lugares y se decidió enviarlo a la alameda de Santa María la ribera, primera colonia fundada en México que para entonces vivía su pleno auge y desarrollo (figura 9) (Tello Peón Berta, 1998).



Figura 9
Kiosco Morisco en Santa María la Ribera (Foto: Berta Tello, 2017)

El material y la técnica constructiva del edificio, hicieron entonces alarde de sus posibilidades con lo cual el edificio pudo ser trasladado una vez más y armado nuevamente y además se le hicieron algunas modificaciones con lo cual su calidad de arquitectura efímera quedó atrás, para convertirse en un objeto arquitectónico permanente, no obstante que se puede desmontar, ya que devino en kiosco con todas las funciones y atributos que estos tienen.

Los muros bajos de lámina cedieron su lugar a rejas de hierro cuyos motivos en su herrería combinan perfectamente con los atributos moriscos del



Figura 10
Interior del Kiosco con reja y con los arcos libres (Foto: Berta Tello, 2017)



Figura 11
Columnas del kiosco (Foto: Berta Tello, 2017)

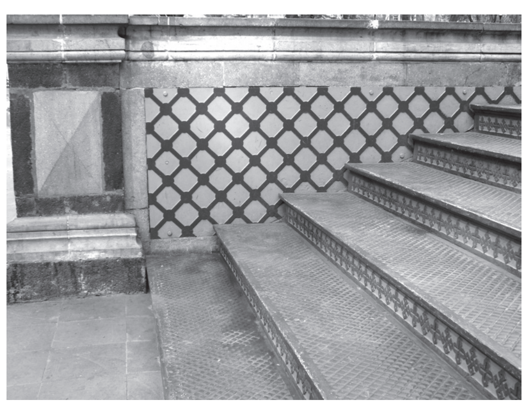


Figura 12
Escalinata y azulejos en el basamento (Foto: Berta Tello, 2017)

diseño original, y las vidrieras desaparecieron permitiendo la comunicación entre el interior y el exterior para la convivencia inherente a los kioscos (figuras 10 y 11). A partir de entonces se estableció una permanente relación entre la estructura y los pobladores de la colonia que la hicieron suya para siempre.

Con los normales momentos de descuido y deterioro que las construcciones de más de cien años sufren y con las consiguientes reparaciones y adaptaciones que en consecuencia tienen, el Kiosco Morisco se ha mantenido apegado al diseño original de su creador, el ingeniero – arquitecto José Ramón Ibarrola y ha conservado sus elementos: los arcos de medio punto, tres en cada uno de sus lados, apoyados sobre esbeltas columnas de hierro, que forman pares en cada uno de los ángulos del octágono que conforma la planta del kiosco, y se triplican en el acceso, que se adelanta hacia la escalinata con lo que admite un arco más para formar un pórtico de acceso (figura 12).

Al centro, se repite el octágono que repite los arcos, esta vez sólo uno en cada lado, apoyados sobre las esbeltas columnas coronadas por los capiteles formados con atributos meramente mudéjares, para recibir la cúpula, que se levanta sobre un tambor de doble franja construido con elementos metálicos que a la par que decorativos, que forman la estructura para sostener a la media naranja de vidrio coronada con el águila triunfante representante del porfiriato (figura 13).

Cada uno de sus elementos, columnas, arcos, entablamento, cubierta y cúpula (figuras 14 y 15) son en



Figura 13
Parte central con columnas y arcos bajo la cúpula (Foto: Berta Tello, 2017)



Figura 14
Vista exterior de la cúpula (Foto: Berta Tello, 2017)

sí mismos una obra de arte y un alarde tecnológico en tanto aprovechan las características de sus materiales hasta las últimas consecuencias.



Figura 15
Vista interior de la cúpula (Foto: Berta Tello, 2017)

Su significado, su forma y colorido han hecho de esta estructura metálica que devino de efímera a permanente un ícono en la ciudad de México, representante de Santa María la Ribera y parte del patrimonio artístico de la ciudad.

Lista de referencias

Martínez Gutiérrez, Patricia. 2005. *El Palacio de Hierro: arranque de la modernidad arquitectónica en la Ciudad de México*. México: UNAM.

Tello Peón Berta E. 1998. *Santa María la Ribera*. México: Clío.

Evolución histórica de la construcción de *La Constancia Mexicana*, fábrica textil más antigua de México

José Antonio Terán Bonilla

La historia de la arquitectura ha dado dos connotaciones distintas a la expresión *arquitectura industrial*. La primera toma en cuenta, como factor importante, la función para la cual fue diseñada esa arquitectura, es decir la producción; por lo tanto incluye en su investigación, estudio y clasificación, al conjunto del complejo industrial, su ubicación, sus diferentes estructuras o edificios para la producción (talleres, almacenes, bodegas, etc.), así como las oficinas, viviendas, capillas y la maquinaria (Sobrino 1996).

La segunda designa la arquitectura que usa una tecnología constructiva basada en estructuras y materiales industriales, erigida entre finales del siglo XIX y los primeros años del XX, pudiéndose presentar tanto en edificios vinculados con la producción (en fábricas y haciendas) como a otros de diversos tipos (estaciones de ferrocarriles y de tranvías, mercados, tiendas departamentales, teatros, palacios de gobierno, etc.). En ambos casos son consecuencia de la revolución industrial en la que la construcción utiliza nuevas tecnologías, principalmente las estructuras de hierro y ferroviarias. (Katzman 1973, 217-220).

La ex–fábrica textil *La Constancia Mexicana* es un ejemplo representativo de ambos tipos de arquitectura industrial. En ella se perciben tecnologías constructivas innovadoras para su época y que contribuyeron al desarrollo industrial en México, de ahí el interés por estudiar su evolución, tanto su partido arquitectónico, como los materiales y sistemas constructivos usados en cada una de sus secciones.

En este trabajo, como una contribución a la historia de la construcción, se da a conocer, de manera breve, el proceso evolutivo de las principales etapas constructivas de esta fábrica, desde su fundación hasta que dejó de funcionar como tal, mencionando los diversos espacios constructivos que la conformaron, su ubicación dentro del complejo industrial, así como los materiales y sistemas constructivos utilizados en su edificación.

El conjunto fabril *La Constancia Mexicana* (Figura 1) se ubicaba hacia el nor–poniente de la ciudad de Puebla, en el kilómetro 7.5 de la Antigua Carretera a Tlaxcala,en un terreno por el cual corría el arroyo San Jerónimo, afluente del río Atoyac, y colindaba con el puente de México y el camino que iba a Cholula.

El gran complejo fabril, con un área mayor a los 52 mil metros cuadrados, tiene importancia como patrimonio de la arquitectura industrial, por su antigüedad, ser la primera fábrica textil mecanizada en la República Mexicana y la pionera en utilizar la energía hidráulica para mover su maquinaria, así como por contar con la mayor parte de los diversos espacios arquitectónicos sin modificaciones significativas, pudiéndose efectuar una reconstrucción histórica de su evolución constructiva –ampliaciones y transformaciones– desde que comenzó sus operaciones en el siglo XIX, hasta el momento en que cerró sus puertas en 1991, quedando abandonada y en peligro de desaparecer. El inmueble se rescató para destinarlo a un uso digno.

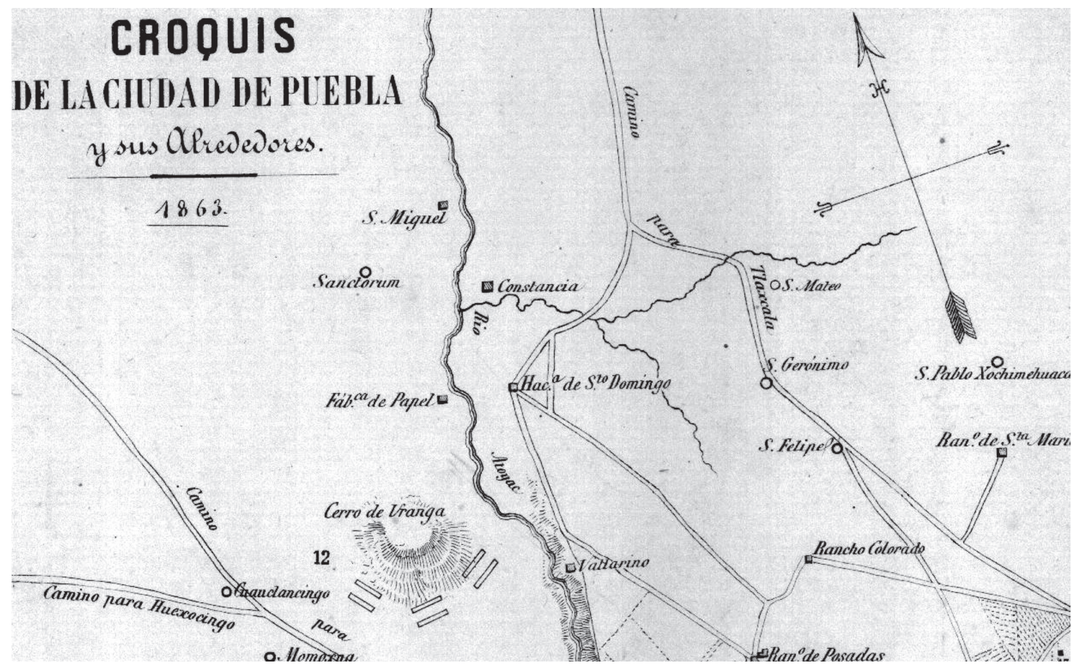


Figura 1
Detalle. Croquis de la Ciudad de Puebla y sus alrededores. Sin Autor, 1863, Grabado en papel común, 37x50cm.; No. Clasif.: 4033-CGE-7247-B. Propiedad de la Mapoteca «Manuel Orozco y Berra». Muestra la localización de la Fabrica La Constancia Mexicana y sus alrededores

El empresario Esteban de Antuñano fundó esta fábrica textil que comenzó a funcionar el 7 de enero de 1835, (Figura 2) aunque sólo el área de hilados (Ventura 2001, Nº 9). *La Constancia Mexicana* levantada desde sus cimientos por su propietario, se erigió al norte del arroyo San Jerónimo, aledaña al molino de Santo Domingo, con el fin de aprovechar la fuerza hidráulica para mover su maquinaria textil; el edificio erigido por el arquitecto José Manso ([1861] 1988) comprendió una nave central y dos más pequeñas en los laterales (Márquez y Cova 2010, Nº 20 101).

A lo largo de su existencia, la fábrica contó con varios dueños y su producción se vio impulsada o afectada por la situación política, social y económica que vivió el país a lo largo de sus más de cien años de funcionar como complejo industrial. Inaugurada a poco más de diez años de que México adquiriera su independencia de España, la inestabilidad política que vivió el país en el transcurso de su funcionamiento–en la que incluso se presentaron dos fuertes conflictos bélicos internacionales: la invasión norteamericana (1846-1848) y la francesa (1862-1867), periodos de paz con la dictadura de Porfirio Díaz (de 1877 a 1880 y de 1884 a 1911), en la que se gestaron varios conflictos políticos, sociales y económicos que trajeron como consecuencia el movimiento de la Revolución Mexicana (1910), acontecimientos que afectaron a la industria textil, en el desabasto de materia prima (sobre todo de algodón), dificultades en el transporte, venta y distribución de sus productos, habiendo pérdidas económicas, endeudamientos de sus dueños, afectaciones por huelgas–, o por el contrario, periodos de impulso, crecimiento, auge y gran rendimiento, de inversión para adquirir cuantiosa maquinaria innovadora importada, con fines de modernizar la industria y aumentar la producción, facetas en los que se necesitó e invirtió en la ampliación de salas y naves que albergaran los husos, telares y demás maquinaria, o la erección de nuevos edificios acordes con sus necesidades productivas;la construcción de la zona de viviendas para los obreros, con el



Figura 2
Fotografía con la placa que muestra la fecha en la que comenzó a funcionar La Constancia Mexicana. 7 de enero de 1835. Foto: José Antonio Terán Bonilla

fin de economizar el tiempo laboral –que incidiera en una mayor producción– así como el momento en que se introdujo la electricidad como principal fuerza para que funcionara la nueva maquinaria.

Diversos estudios históricos, así como los análisis arquitectónicos y arqueológicos, han permitido saber que laedificación de la fábrica se realizó en diferentes épocas, comenzando con un pequeño complejo arquitectónico existente para su inauguración, hasta el momento en que se cierra sus puertas de manera definitiva el 13 de septiembre de 1991 (Ventura 2001, Nº 9), la fisonomía que tenía en ese año es la que se conserva en la actualidad.

Desde el punto de vista constructivo, las épocas más importantes fueron: los diez años en que Antonio Couttolec fue propietario de *La Constancia Mexicana*, empresario francés que compró la fábrica en 1895, instaló nuevos telares, para lo cual comenzó a efectuar ampliaciones en zonas tanto de producción como en la de viviendas para obreros y levantó una elegante capilla (Gamboa 2004, Nº 39 100) –tiempo en el que el país tenía una economía estable, favorable para la inversión en la expansión del conjunto fabril.

Sin embargo, Leticia Gamboa opina «que las mejoras que experimentó [*La Constancia Mexicana*] por esos años se debieran más bien a su sucesor» (Gamboa 2004, Nº 39, 99), a Francisco M. Conde, importante empresario español, que adquirió la fábrica en 1905. Pese a una gran huelga nacional en 1906 (Gamboa 2004, Nº 39, 102-103) y al movimiento de la Revolución Mexicana, –que estalló en 1910 y continuó durante varios años– para 1913, la familia Conde había duplicado la capacidad de producción de su fábrica, al contar con el doble de husos y telares de los que tenía cuando adquirió el conjunto fabril, así como realizar innovaciones tecnológicas (Gamboa 2004, Nº 39, 99; Aguirre y Carabarín 1983), para lo cual tuvo la necesidad de reedificar y ampliar las instalaciones y espacios de producción, «para colocar la maquinaria proveniente de Inglaterra» (Ventura 2002, 175), así como construir grandes bodegas para almacenar el algodón y las telas que producía.

En una placa conmemorativa que se encuentra al centro de la fachada del edificio administrativo se lee que la fábrica fue reedificada en 1909.Es de suponer que la transformación de los diversos espacios comienza desde que su nuevo dueño adquiere la propiedad y que dichas modificaciones se deben a un plan concreto de modernización de la fábrica para equiparla con una mayor cantidad de maquinara nueva y moderna que funcionara mediante electricidad, lo que hace que se planeara la transformación total del conjunto, adecuándolo a las nuevas necesidades; para ello, se aprovechan ciertas estructuras anteriores, sobre todo algunos muros y a la vez se utiliza nueva tecnología para lograr espacios de mayores dimensiones donde cupieran más máquinas y hombres trabajando, usando materiales y sistemas constructivos que utiliza en aquel entonces la novedosa arqui-

tectura industrial, modernas obras de ingeniería que lleva a cabo el italiano Carlos Mastretta (Ventura 2001, Nº 9) siendo las modificaciones más significativas de la fábrica, cambiando su fisonomía, la que prácticamente no varía en los últimos años del funcionamiento de ese conjunto industrial.

Para 1924, año en que la fábrica dejó de pertenecer a los Conde, laboraban en la fábrica aproximadamente 700 trabajadores; los nuevos dueños –en su mayoría franceses– implantaron importantes innovaciones en el hilado, modernizaron las turbinas y renovaron la instalacióneléctrica (Ventura 2001, Nº 9), por lo que edificaron e hicieron ampliaciones el área de atado, los talleres de carpintería y herrería, «se construyó el departamento de calderas instalando una chimenea de cemento armado y se hizo la bodega de acabados para recibir la producción» (Ventura 2002, 176), año en el que el complejo industrial ocupaba un área del terreno de 73,125.86 m^2. En la zona norte, se encontraba el área de trabajo, se había ampliado la nave de telares y anexas a ella estaban las áreas de atados y urdidos; contaba con salas de batientes y engomador, tintorería, talleres y una caldera; poseía accesos de las vías de ferrocarril ubicadas en el lado oriente del conjunto fabril. Un poco alejados de éste había varias habitaciones para obreros, un patio y unas bodegas. En el edificio «principal» se localizaba el área administrativa con sus despachos y almacenes dispuestos en ambas alas. Al sur del arroyo había unos jardines y a sus lados poniente y oriente un conjunto de bodegas y, atrás de éstas, habitaciones para los dependientes. Más cerca del acceso principal al conjunto fabril había un gran patio cuadrangular circundado por caseríos para obreros, y al centro del lado oriente estaba la capilla. (Figura 3) Del mismo lado del acceso principal se encontraba un escape del ferrocarril interoceánico. Los espacios de la fábrica localizados al norte y sur del arroyo San Jerónimo se conectaban mediante dos puentes, uno que daba al centro de la fachada del edificio «principal» y otro, considerado de servicio y paso para abastecimiento, dotado de vías férreas (Ventura 2002, 110-111; Márquez y Cova 2010, Nº 20 110).

En los años posteriores *La Constancia Mexicana* cambió de propietarios en varias ocasiones, los que efectuaron algunas transformaciones menores. Sin embargo las múltiples dificultades y problemas que se presentaron hizo que la fábrica cerrara de manera definitiva en 1991 (Ventura 2001, Nº 9).

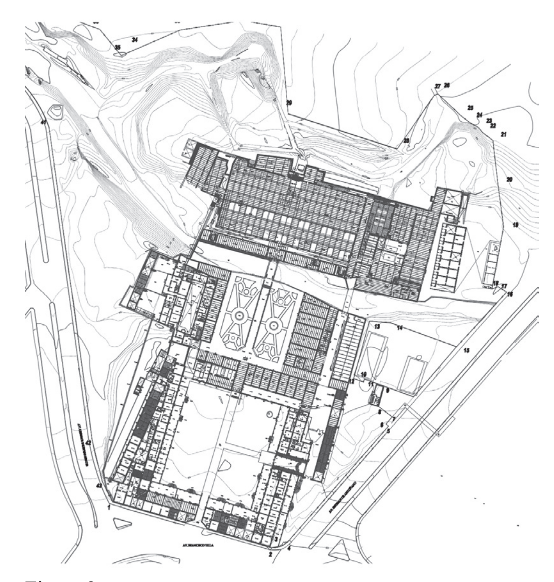


Figura 3
Levantamiento arquitectónico de la fábrica textil La Constancia Mexicana. Director General del Proyecto: Dr. José Antonio Terán Bonilla

Con el fin de rehabilitar el inmueble y usarlo para fines culturales acordes con su arquitectura, en 2001 se decretó la expropiación del inmueble y terreno de lo que fuera la fábrica de *La Constancia Mexicana*, medida con la que se conservó un testimonio histórico de la actividad industrial nacional y se evitó la pérdida irreparable e irreversible de la fábrica textil más antigua que se conserva en la República Mexicana (Decreto 2001, T. CCCXIX, Nº. 9 2). El inmueble que se restauró y en la actualidad es la sede nacional de la Orquesta Sinfónica Esperanza Azteca (OSEA)[1], además alberga a los Museos «Casa del Títere», «La Casa de Música de Viena», el de «la Música Mexicana» y también cuenta con un auditorio. (Figura 4)

El conjunto fabril se encontraba delimitado por un eje natural: el arroyo San Jerónimo, mismo que sirvió para dividirlo en dos áreas que se comunican entre sí mediante dos puentes, uno ubicado en la parte central del borde del cauce, coincidiendo con el eje principal de la fábrica, y otro lateral, considerado secundario o de servicio, pues servía para que por él transitaran los vagones que llevaban la materia prima y productos manufacturados en la fábrica.



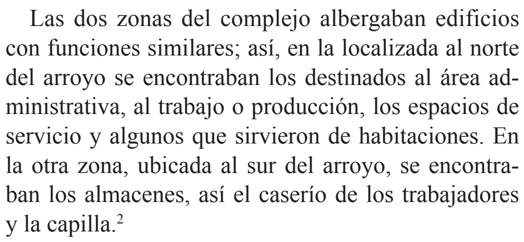
Figura 4
Fotografía que muestra el nuevo uso de la fábrica La Constancia Mexicana como recinto para la Orquesta Sinfónica Esperanza Azteca. Foto: José Antonio Terán Bonilla



Figura 5
Fachada principal del edificio de administración, almacén de refacciones y en planta alta las habitaciones. Foto: José Antonio Terán Bonilla



Figura 6
Estado actual del edificio de administración, almacén de refacciones y en planta alta las habitaciones. Foto: José Antonio Terán Bonilla



Las dos zonas del complejo albergaban edificios con funciones similares; así, en la localizada al norte del arroyo se encontraban los destinados al área administrativa, al trabajo o producción, los espacios de servicio y algunos que sirvieron de habitaciones. En la otra zona, ubicada al sur del arroyo, se encontraban los almacenes, así el caserío de los trabajadores y la capilla.[2]

El acceso principal a la fábrica se localizaba al centro de la fachada sur; poseía otros dos accesos laterales, uno al poniente y otro al oriente.

La construcción más llamativa, desde el punto de vista arquitectónico, era el«edificio principal de la fábrica», albergaba tanto el área administrativa como la habitacional para el dueño en turno o director de la fábrica. En un principio este edificio al parecer albergó a la primera fábrica, y Francisco M. Conde lo remodeló respetando los muros perimetrales, a las dos secciones y a la zona central les dio la misma altura, demolió los muros interiores que dividían el espacio. Así quedó una construcción de dos niveles cuya fachada sur daba a la barranca del Conde y al arroyo San Jerónimo —mirando hacia el jardín de los almacenes—, mientras que su fachada norte colindaba con el área de trabajo, de manera concreta a la zona donde se localizaban los telares. (Figura 5) (Figura 6)

Al centro de su fachada, un vestíbulo servía tanto, para dar acceso al edificio, como de pasillo de comunicación entre la zona de caserío y almacenes con el área administrativa y el área de trabajo, a la vez que dividía el edificio en dos alas dispuestas de manera simétrica. En la planta baja se dispusieron las oficinas administrativas, mientras que en laalta se alojaron las habitaciones. En su fachada llevaba grandes ventanales y/o balcones verticales cuyos vanos se edificaron con ladrillo. Sus muros y cerramientos se efectuaron en mampostería de piedra y para techar



Figura 7
Detalle de bóveda catalana con viguetas de acero H y soleras de ladrillo. Foto: José Antonio Terán Bonilla

este edificio se usaron bóvedas catalanas tabicadas, cuyos ladrillos por el interior se unían con yeso, tipo de cubierta muy utilizado en el siglo XIX para cubrir naves industriales. (Figura 7)

Para la ubicación del área de trabajo se tomó en cuenta tanto la proximidad del río –con el fin de aprovechar su agua como fuerza hidráulica– como la topografía del terreno. Se encontraba en la parte trasera e inmediata al edificio principal. Comprendía las edificaciones donde se realizaban todos los procesos de la producción textil. Constaba de dos zonas, localizadas una al Poniente y la otra al Oriente, cuyos espacios arquitectónicos poseían planta baja y alta, además de una estructura subterránea ideada para captar la fuerza motriz que impulsaba a la maquinaria, así como el desagüe.

La cimentación de esta inmensa estructura data de finales del siglo XIX y principios del XX; consiste en una retícula de trabes de concreto armado y mampostería de piedra unida con mortero de cal-arena. La primera sección del cimiento mide 1.00 m de altura por 1.60 m de ancho, la segunda sección (cadena) mide 0.40 m de altura por 0.90 de ancho.Sobre este entramado se colocó un dado cúbico de cantería gris de 40 cm por lado y en este elemento, mediante tornillos, se hincaron las columnas de hierro de fabricación inglesa.[3] (Figura 8)

En la planta baja de la zona poniente se localizaban las áreas de telares, turbinas, urdidos, coneras, pasillos, el salón de atacos. En la alta, los trociles, divididos en dos secciones.

Una gran rampa, que servía para tener acceso y



Figura 8
Fotografía que muestra la cimentación por medio de un dado cúbico de concreto y apoyado en la columna de hierro fundido sujetado con tornillos. Foto: Arnulfo Allende Carrera

comunicar la planta baja con la alta, facilitaba las labores de transportación de los productos durante sus diferentes etapas de fabricación y su traslado a los almacenes cuando su producción había concluido.

El edifico para la producción tenía áreas con grandes espacios libres, sin interrupciones de muros, que permitieron alojar la maquinaria usada en las tareas de hilados y tejidos. En su mayoría correspondía a la época en que se remodeló la fábrica (1909); para su erección se utilizaron estructuras metálicas, tecnología constructiva que ya se usaba en Puebla y con la que se obtenían espacios que daban un soporte muy ligero y a la vez seguro, además de permitir espacios más amplios y luminosos que los obtenidos con otros sistemas constructivos. Es posible que en su construcción se reaprovecharan algunos edificios o espacios construidos en épocas anteriores, aunque en algunos casos sufrieron ciertas transformaciones en años posteriores cuando se introdujo la electricidad en el proceso de producción textil. (Figura 9) (Figura 10)



Figura 9
Área de trabajo para los procesos de producción textil donde se encontraban los telares. Foto: José Antonio Terán Bonilla



Figura 10
Estado actual del área de producción textil después de la restauración en Auditorio. Foto: José Antonio Terán Bonilla

El área de telares se erigió con muros de mampostería de piedra, llevando vanos verticales cuyos cerramientos se efectuaron con arcos escarzanos en ladrillo; el espacio se componía de veintidós por siete tramos delimitados por columnas prefabricadas de hierro fundido o colado y techos formados por vigas de acero en forma de H y lámina acanalada y cilíndrica que se apoyaba en los patines de las vigas. Este espacio soportaba un segundo nivel destinado a sala de trociles. De igual forma, aunque variando sus dimensiones, se erigió el área de urdidos (donde se preparaba la urdimbre y la trama del tejido), pues contaba con una sola hilera de columnas.

Semejantes en su edificación fueron los salones de batientes (donde se preparaba la materia prima), la tintorería (donde se teñían hilos y telas), así como los talleres en los que se llevaban a cabo las labores de mantenimiento y compostura de la maquinaria.Todos ellos poseíancolumnas y vigas metálicas; y por estar en la planta baja y no soportar otros espacios encima, para su iluminación contaba con tragaluces, cubiertos de vidrios, en su techo. (Figura 11)

El área de acabados también se construyó de manera semejante a los anteriores llevando columnas de hierro; aunque su fachada estaba delimitada por un torreón y un muro con vanos cuyos cerramientos horizontales se elaboraron con arcos escarzanos.

De igual manera el salón de atacos (sitio donde se guardaba la materia prima para ser procesada) presentaba una hilera de columnas de fierro fundido de menor diámetro, pero en este caso sostenían un ducto metálico que estaba adosado altecho. Su cubierta era inclinada, llevando lámina acanalada de zinc, permitiendo que su iluminación y ventilación se efectuara a través de un amplio vano dispuesto a todo lo largo de la parte alta de uno de sus muros. Espacio semejante en su techumbre a éste fue el que ocupó el área de engomado, tratándose de una adaptación de un pasillo, para destinarlo a ese fin, realizada en la última etapa productiva de la fábrica.

El área de trociles (donde se hilaba) se encontraba en el segundo nivel y aunque en apariencia se asemejaba mucho a la de telares y urdidos, poseyó una techumbre diferente.



Figura 11
Fotografía que muestra un salón de batientes con tragaluces en su techo. Foto: José Antonio Terán Bonilla

Así, se presentaron dos tipos de cubiertas en la sección de trabajo de la fábrica. El primero, usado en el área de telares y urdidos y que a la vez sustentaba el piso de la sala de trociles, estaba conformado por una estructura soportante de vigas H de acero, –sostenidas por columnas de hierro fundido– y lámina de zinc acanalada. Sobre esta estructura se dispuso un relleno heterogéneo amalgamado con mortero de cal-arena, que a su vez soportaba un firme de argamasa en el que asentaron las lajas de cantería junteadas con un mortero de cal-arena. El segundo tipo se dispuso en los espacios del área de trabajo, incluyendo a la de trociles y estaba conformada por una estructura soportante de vigas H de acero y lámina de zinc acanalada, llevando un relleno heterogéneo unido con cal-arena que a su vez soportaba un firme en el que se asentaban tabiques dispuestos de manera cuatrapeada y junteada con mortero de cal-arena.[4]

La zona de conerasdonde se guardaban los carretes de hilo ocupaba un espacio reducido cuya techumbre era de bóveda de medio cañón corrido realizada en mampostería de piedra. Otros espacios de servicio, así como la carpintería fueron adaptaciones más recientes de algún área preexistente.

Cuatro crujías de un solo nivel —con grandes espacios que permitían subdividirlos cuando se requería— estaban dispuestos en forma de «U» alrededor de un jardín dividido por un pasillo central y funcionaron como almacenes. (Figura 12) Se ubicaron en la zona sur del arroyo San Jerónimo, colindando con el caserío de los trabajadores, y frente del edificio principal o administrativo, al que tenían acceso mediante dos puentes: el principal (erigido mediante vigas de acero forradas de mampostería de piedra) y el de servicio. Para la edificación de sus muros se usó mampostería de piedra y en sus techos bóvedas catalanas de ladrillo sostenidas por vigas de acero; presentaban puertas con vista hacia el jardín, y ventanas que miraban al caserío, cuyos cerramientos eran arcos escarzanos en ladrillo.

Dispuesta de manera simétrica al centro en la fachada sur de los almacenes había una portada que daba a un zaguán-pasillo, de planta rectangular, y que servía vestíbulo de comunicación y conexión entre el caserío de los obreros y las áreas administrativa y de trabajo. Para resaltarla, su vano llevaba un gran arco de medio punto y su paramento estaba rematado por una cornisa a manera de techo a dos aguas y adornada con elementos neoclásicos.

Cuando la fábrica cerró sus puertas existían varias zonas habitacionales en el complejo industrial, siendo dos las más significativas y diseñadas para ese fin, mientras que las otras fueron adaptaciones que se hicieron a ciertos espacios construidos para almacenes.

El caserío para trabajadores de mayor importancia se localizaba al sur del arroyo San Jerónimo, al frente de los almacenes. Estaba dispuesto en forma de «U», alrededor de un gran patio-jardín, al centro de su lado más corto se encontraba el acceso principal al conjunto fabril, de donde partía un amplio corredor de piedra laja que conectaba dicha zona hasta llegar al área de trabajo, cruzando a través de la portada-zaguán tanto de los almacenes, el puente principal, como el zaguán del edificio donde se hallaban las oficinas administrativas, sirviendo a la vez como eje primordial del conjunto industrial. (Figura 13)



Figura 12
Almacenes alrededor del jardín. Foto: José Antonio Terán Bonilla



Figura 13
Caserío para trabajadores. Foto: José Antonio Terán Bonilla

Las viviendas, dispuestas de manera corrida, en un solo nivel, compartían los muros divisorios que había entre una y otra. Su diseño arquitectónico era sencillo; tanto sus dimensiones como su partido constructivo presentaron variantes, habiendo algunas viviendas que contaron con una o dos, y excepcionalmente tres o cuatro habitaciones, espacios que se usaban como dormitorios y cocina. A pesar de no haber una tipología única, guardaban unidad en sus fachadas. Las que miraban al gran patio, tenían su acceso a través de un pequeño patio, ubicado en su frente, delimitado por una barda elaborada con piezas curvas de ladrillo para formar celosías, al cual se accedía por medio de escaleras, mismo que compartían entre varias viviendas.

Las que tenían vista a la carretera, poseían una fachada común que daba al exterior del conjunto en la que se dispusieron diversas puertas para acceder a ellas. Torreones de planta octagonal remataban ambas esquinas del bloque donde se encontraba la fachada principal de la fábrica, los cuales se componían de dos cuerpos y un pretil almenado, presentando troneras en tres de sus lados.

El segundo bloque del caserío se encontraba al Oriente y frontal del conjunto fabríl. Consistía en una crujía longitudinal cuyas habitaciones estaban a diferentes niveles, de forma escalonada, adaptándose a la topografía del terreno que iba en descenso, pero todas ellas poseían la misma altura, aproximadamente de 4.5 metros. Cada vivienda tenía su acceso por la fachada hacia ese punto cardinal, contando también con una ventana.

Al igual que las del primer bloque, sus cimientos se hicieron en mampostería de piedra, sus muros eran de adobe, sus vanos y refuerzos se efectuaron de ladrillo, y tuvieron cubiertas de terrado con vigas de madera.

Un andador, que se conectaba con el central del patio-jardín del caserío de obreros, llegaba al pequeño atrio de la capilla, delimitado por sus lados norte y sur por medio de altas bardas-celosías semejantes a las que poseían las viviendas en su parte frontal que da a ese mismo gran espacio colectivo, formando un pequeño espacio de forma cuadrangular.

Antonio Couttolec edifica la nueva y elegante capilla, la que sebendice en 1897 (Gamboa 2004, 100); se construye con técnicas y materiales constructivos usados en la arquitectura industrial. Su fachada tiene un diseño sencillo en el que se resalta el vano de acceso con cerramiento de arco de medio punto flanqueado por pilastras que en su parte superior sostienen molduras curvas rematadas en pico, elementos neoclásicos y abajo llevando un medallón, elaborado en ladrillo. A la altura de las techumbres de los caseríos colindantes y coincidiendo con el espacio que corresponde a los pasillos laterales de la capilla, hay dos campanarios en forma de espadaña, uno a cada lado, y al centro el paramento se aprecia la cubierta de dos aguas. (Figura 14)

La capilla posee planta rectangular, a los lados de la nave lleva unos pasillos laterales, que tienen la misma altura que el presbiterio, delimitados por medio de delgadas columnas de hierro fundido y una balaustrada de madera. A sus pies, en la planta alta, hay un coro al que se llega por medio de una escalera que se encuentra en la sacristía. Su techo es de dos aguas elaborado con vigas H de acero y láminas aca-



Figura 14
Vista interior de la capilla. Fotos: José Antonio Terán Bonilla

naladas de zinc, sostenida por las citadas columnas de hierro fundido.

Conclusiones

Así, hemos mostrado, de manera sintetizada, el proceso constructivo de la fábrica textil, dándonos cuenta que la mayoría de los materiales y sistemas constructivos usados en su erección corresponden a finales del siglo XIX y principios del XX, con los cuales se obtuvieron espacios y funcionales, pudiéndose considerar como un buen ejemplo de la arquitectura industrial, los cuales, a pesar de haber caído en desuso, se han podido rescatar, rehabilitar y reaprovechar, a la vez que sirve de testimonio del proceso constructivo de una etapa histórica. (Figura 15)



Figura 15
Foto aérea de conjunto de la Fábrica Textil La Constancia Mexicana. Foto: alexbertheau.com; Fuente: @dronfotos

Notas

1. El 24 de enero del 2012 se fundó «La Constancia Mexicana» como Sede Nacional de OSEA, orquestas cuyos músicos son niños de escasos recursos, menores de 25 años de edad; en sus instalaciones salones para clases y ensayos, auditorios y áreas administrativas, www.esperanzaazteca.com
2. La descripción de la fábrica se hizo con base en el estudio *in situ* que se efectuó para el *Proyecto de intervención y Reutilización de la Ex fábricaLa Constancia Mexicana en Puebla,* (2011) en el que participaron arqueólogos, historiadores del arte y arquitectos restauradores, bajo la dirección del autor.
3. Datos obtenidos por el arqueólogo Arnulfo Allende, quien realizó excavaciones y la interpretación de la información historia obtenida en bibliografía y en campo «excavación arqueológica» durante el citado *Proyecto*.
4. De acuerdo con las calas arqueológicas llevadas a cabo durante el *Proyecto* y que corresponden a la etapa de ampliación de la fábrica de 1922, aunque esta tecnología se comenzó a usar desde finales del siglo XIX hasta 1909, etapa en que se presentaron intervenciones importantes en la fábrica.
   En estas cubiertas y entrepisos se encontraron evidencias de reparaciones efectuadas en distintas épocas posteriores a 1922; se notó el uso de indistinto de diversos materiales (básicamente: cemento, tabiques rojos, capas de lechada de cemento e impermeabilizantes contemporáneos) agregados en diferentes secciones, quedando como parches.

Lista de referencias

Aguirre, Carmen y Alberto Carabarín. 1983. Propietarios de la industria textil de Puebla en el siglo XIX: Dionisio de Velasco y Pedro Berges de Zúñiga. En *Puebla en el siglo XIX.Contribución al estudio de su historia*. Puebla. CIHS-ICUAP.

Apuntes biográficos del Sr. D. José Manzo [1861] 1988. Puebla.Secretaria de Cultura-Gobierno del Estado de Puebla. Lecturas Históricas de Puebla Nº. 14.

«Decreto del Ejecutivo del Estado, que expropia por causa de utilidad pública el inmueble denominado *La Constancia Mexicana*, con una superficie de 52,129.872 metros cuadrados, ubicado en el kilómetro 7.5 de la Antigua Carretera a Tlaxcala, actualmente vía fábricas 0 número 12 de esta Ciudad, que será destinado a su conservación y para usos institucional, cultural y de aquéllos compatibles con su arquitectura e historia del Estado de Puebla». 2001. En *Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Puebla*, H. Puebla de Z. tomo CCCXIX. Núm. 9. Cuarta Sección. 23 de noviembre de 2001. pp. 2-4.

Gamboa Ojeda, Leticia. 2004. «La Constancia Mexicana. De la fábrica, sus empresarios y sus conflictos laborares hasta los años de la posrevolución». En *Tzintzun. Revista de Estudios Históricos*, Nº. 39, Morelia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. p. 93-112.

Katzman, Israel. 1973. *Arquitectura del Siglo XIX en México*. México. Centro de Investigaciones Arquitectónicas, UNAM.

Márquez Murad, Juan Manuel y Tatiana Cova Díaz. 2010 «La Constancia Mexicana: una revisión histórico-arquitectónica» en *Boletín de Monumentos Históricos,* Nº. 20. 3ª época. México. INAH. pp. 98-116.

Sobrino, Julián. 1996. *Arquitectura Industrial en España, 1830-1990*. Madrid. Cátedra. (Cuadernos de Arte Cátedra. Núm. 31).

Ventura Rodríguez, María Teresa. 2001. «Breve historia de La Constancia Mexicana». En *Arqueología Industrial, Boletín trimestral del Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial*, año 4, núm. 9. Pachuca.

Ventura Rodríguez, María Teresa. 2002. «Recuperación de los espacios de la industria textil: La constancia mexicana». En *Memoria Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial. El Patrimonio Industrial Mexicano frente al nuevo milenio y la Experiencia Latinoamericana*. México. CONACULTA, Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial. pp. 169-180.

Las murallas del Fuerte de Nacimiento: la construcción de un enclave defensivo del siglo XVIII en la Frontera del Biobío

Luis Eduardo Toloza Torres

En el contexto de la Guerra de Arauco, se erigieron una serie de enclaves fortificados, en el territorio habitado inicialmente por el pueblo mapuche, durante el período de la ocupación española en Chile. Este marco geográfico, que sería denominado como *La Frontera* o *Raya del Biobío* fue escenario del encuentro y enfrentamiento entre estas sociedades. Mas el paso de los siglos, propició el mestizaje e intercambio, al amparo de estas fortificaciones, que formaron un complejo sistema defensivo hasta mediados del siglo XIX.

El Fuerte de Nacimiento era una de estas piezas. Erigido en 1603, fue destruido y reedificado en varias oportunidades. Emplazado en la confluencia de los ríos Biobío y Vergara, en el centro del sistema, se transformó en la puerta de entrada a la Araucanía.[1] Fue por ello, que en 1756, el gobernador Manuel de Amat decide construir una fortaleza sólida que hiciera frente a los ataques indígenas, al «ser esta Plaza la más expuesta y la mexor» (Navarrete 1999, 162), como reza su acta de fundación. Siguiendo los principios de la fortificación abaluartada, el diseño inicial de la obra —atribuido al gobernador— propuso la construcción de grandes murallas que hicieran frente al territorio fronterizo. Si bien, la obra no sería destruida por los mapuches, sufriría graves daños producto de las deficiencias técnicas en su construcción y de las condiciones particulares de su emplazamiento. Ante este ruinoso estado, sería necesario iniciar un largo proceso de reconstrucción de sus murallas, que duraría hasta inicios del siglo XIX.

Las murallas del Fuerte de Nacimiento, nos permiten contar una serie de historias que dan cuenta de la construcción defensiva en la segunda mitad del siglo XVIII e inicios del XIX, en el Reino de Chile. Ellas han llegado hasta nuestros días como testimonio de una fortificación abaluartada que hoy es el espacio público-patrimonial principal de la ciudad de Nacimiento.

El Fuerte Primitivo (1603-1755)

La actual ciudad de Nacimiento tiene su origen, en la instalación de un Fuerte en las confluencias de los ríos Vergara y Biobío, luego que se iniciaran las primeras excursiones españolas a la zona después del alzamiento general indígena de 1598, conocido como el «Desastre de Curalaba»,[2] que amenazó la ocupación hispana. Es así como esta primitiva fortificación fue erigida el 24 de diciembre de 1603,[3] por el gobernador Alonso de Ribera, y se bautizó como «Fuerte del Nacimiento de Nuestro Señor».

Esta pieza militar fue uno de tantos que se erigieron durante el siglo XVII, y que conformaría —con el paso de los siglos— la línea defensiva del Biobío. Con ello, esta zona pasaría a denominarse como *La Frontera* y tendría por cabecera a la ciudad de Concepción. A lo largo del río Biobío, estos enclaves militares, se transformaron en lugares de dominio y desde donde se «hacia control» del territorio, de forma bastante precaria en un principio.

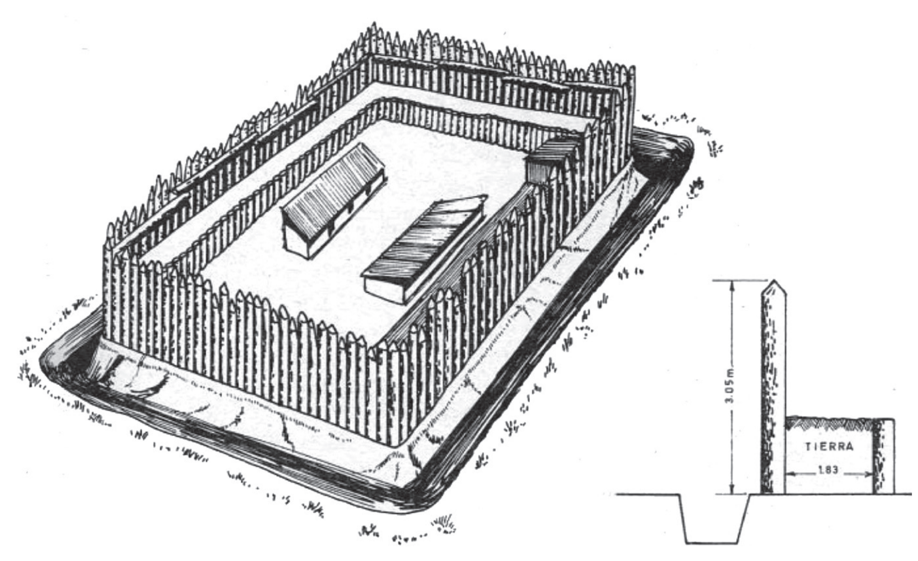


Figura 1
Representación de un fuerte español en Chile hacia 1600, según testimonios de cronistas (Jara 1971, 81)

El recinto inicial no debió de ser más que un cuadrilátero rodeado por una empalizada, como la mayoría de los puntos de avanzada levantados por los españoles en aquella época (figura 1).

En 1628, unos 2000 indígenas al mando del cacique Lientur destruyen el Fuerte prendiéndole fuego por sus costados. Morirían 10 españoles. Fue reedificado en el mismo lugar. Se alternaron períodos de paz relativa con ataques constantes. En 1640 llega a Nacimiento, Antonio Chicaguala con 30 caciques a ofrecer la paz al Márquez de Baides, la que se sellaría posteriormente en el Parlamento de Quilín.

Luego, en 1655 se produjo un nuevo alzamiento indígena. Las consecuencias para la zona fueron gravísimas, quedando sólo la ciudad de Concepción —entre los ríos Biobío y Maule— en dominio español. Ante los ataques al recinto de Nacimiento, que habían sido exitosamente rechazados por los soldados de éste, el sargento al mando José de Salazar, decide evacuar la fortificación tomando el río Biobío como ruta de escape. «Fue inútil que algunos de los suyos le representasen los inconvenientes de este viaje… el río arrastraba muy poca agua, y las embarcaciones corrían riesgo inminente de encallarse… sin querer oír estas razones, mandó embarcar toda la gente de la plaza, hombres, mujeres y niños… Cerca de cuatro mil indios los siguieron por ambas orillas» (Barros Arana 2000, 4: 350). A medida que las embarcaciones empezaron a encallar, la población quedó a merced de los indios. Finalmente todas las personas salidas de Nacimiento terminaron muertas. En 1665, Francisco de Meneses repobló el Fuerte. Los enfrentamientos siguieron desarrollándose.

Hacia 1723, se produce un nuevo alzamiento general, a la cabeza del toqui Vilumilla. Nacimiento nuevamente sería destruido, al igual que las fortalezas ubicadas al sur del río Biobío, lo que obligó a los españoles a replegarse a la ribera norte. En el Parlamento de Negrete de 1726, se daba cuenta de ello: «en este alsamiento se tuvo por combeniente retirar los fuertes que se allaban de la otra banda de biobio de que se ha dado quenta a Su Magestad» (Zavala ed. 2015, 221). El Fuerte de Nacimiento se reconstruyó entonces en la banda norte del río, en las inmediaciones de la misión jesuita de Santa Fé. En dicho lugar estuvo por más de dos décadas.

Mas el terremoto de 1751, arruina el Fuerte, con lo cual se decide llevarlo de vuelta a su antigua ubicación al sur del Biobío. Domingo de Rosas, en 1755, da cuenta de esta nueva fortificación provisoria, que fue reemplazada al año siguiente:

> Dentro de su recinto viven siete familias con la del Teniente Comandante que consta de cuarenta personas... y estas y las que viven en su jurisdiccion de todas edades y sexos llegan al número de 534... su defensa consiste en una estacada de madera con sus angulos en que hay colocado un cañon de bronce de calibre de 8 y dos pedreros de a 2 (Rosas 1755).

La Plaza Militar de Nacimiento (1756-1895)

Será la figura del gobernador Manuel de Amat y Juniet, quien comprendiendo el estado de precariedad y vulnerabilidad existentes en la Frontera, situación que se había acrecendado por el terremoto de 1751, inició una serie de obras de reconstrucción y excavación de fosos para mejorar las defensas. A lo que se sumó, la fundación cuatro nuevas villas en *La Frontera*: Hualqui, Nacimiento, Santa Bárbara y Talcamávida.

En el caso particular de Nacimiento, Amat propuso la construcción de una fortaleza definitiva, con fosos y murallas de ladrillo y al poniente de ésta, la creación de la villa que reunió a los vecinos que habitaban las tierras circundantes. Con ello, el enclave defensivo pasó de ser un simple «Fuerte» a una «Plaza-Fuerte», pasando a denominarse *Plaza del Nacimiento.*

Las primeras construcciones

El gobernador era un reconocido aficionado a las fortificaciones militares y se le atribuye el trazado del nuevo complejo defensivo (Rodríguez y Pérez 1949). Siguiendo un esquema de plaza-ciudadela amurallada,[4] el plano de 1756 (figura 2), muestra un trazado en forma de cola de golondrina, siguiendo una progresión de planta radial, que corresponde a un caso excepcional y único en Chile (Guarda 1978, 104). Guarda describe así su trazado:

> El conjunto… pertenece especialmente al sistema de fortificación permanente, Abaluartada y Atenazada; en su estructura singular llama la atención una desproporcionada progresión que hace a la plaza —si cabe la expresión— «minicéfala». Su composición se organiza claramente en dos piezas: Una, el castillo, constituye una corta ciudadela, polígona cuadrangular, irregular, de cuatro baluartes semejantes dos a dos… La segunda pieza del conjunto lo constituye el hornaveque, obra bien pensada pero desproporcionada y desajustada en relación a su función, en nuestro caso, precisamente el conglomerado urbano de la villa. Está compuesto de dos baluartes, un revellín con plaza de armas y sus puentes levadizos; los baluartes son regulares pero completamente fuera de las magnitudes usuales (Guarda 1967, 21-22).

En 1758, Domingo de Aldunate dio cuenta del estado de las obras en construcción. «En el Nacimiento se halla tambien concluydo elfoso, y solo le falta en algunas partes darle la hondura de ocho baras... esta acabado Lienzo ymedio del fuerte, que compone de Guardia, Calaboso, casa de comandante, consus oficinas, yotra piezamas, y se iba aprincipiar la casa del cura» (Aldunate 1758).

Diego de Villeaubrun, en 1759, informó que la muralla suponía 21.630 varas cúbicas de circunferencia, incluidos los cuatro baluartes (Guarda 1990, 214).

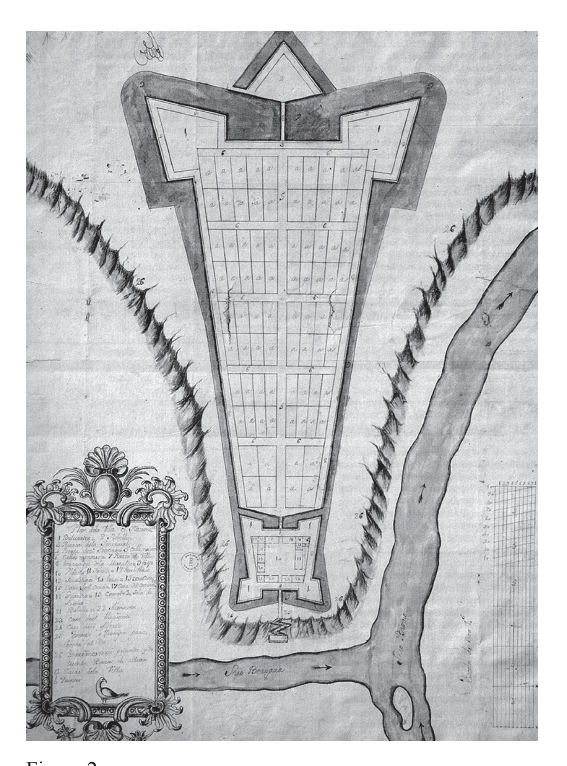


Figura 2
«Plano dela Villa de Nazimto.», 1756. Se le atribuye al gobernador Amat (Archivo Nacional de Chile, Santiago)

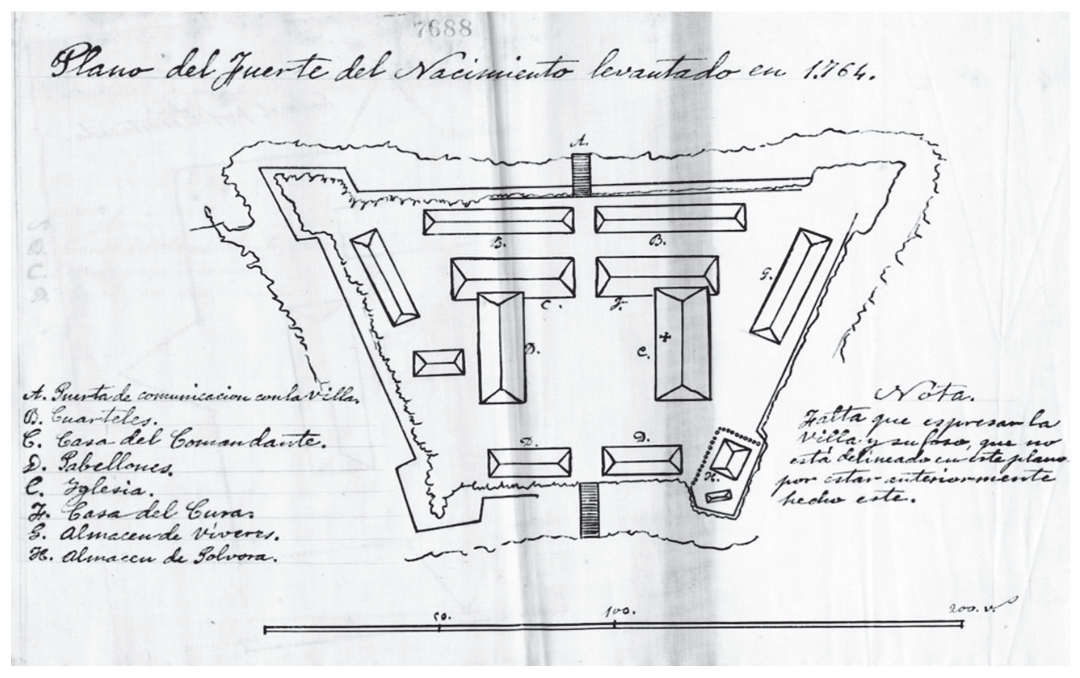


Figura 3
«Plano del Fuerte del Nacimiento levantado en 1764». El norte corresponde al costado derecho de la imagen (Biblioteca Nacional de Chile, Santiago)

Hacia 1763, se reporta un avance en la construcción de la muralla, específicamente en las cortinas del oeste y sur, edificadas de ladrillo y barro, de una vara de ancho, y una altura variable, que desde el pie del foso, alcanzaba de dos y media a cinco y media varas, debido a lo irregular del terreno. En la villa ya se contaban 73 casas de vecinos, las cuales eran «treinta y siete concluidas de Adove y texa; y las treinta y seis restantes medias armadas de paredes y postes» (Salcedo y Santa María [1763] 1972, 87), además de ocho ranchos de paja. La Villa y Fuerte estaban cerrados por un foso de 1170 varas de extensión que empezaba en el río Vergara, por el sur y terminaba en la misma ribera por el norte.

El plano, levantado en 1764 (figura 3), confirma el avance de la obra y la forma trapezoidal de la fortificación, siguiendo al trazado de Amat, y similar a su configuración actual. Se aprecian los cuatro baluartes y se representa una línea recta en las cortinas oeste y sur, que podría interpretarse como las murallas edificadas hasta ese momento. Al centro del lado poniente se observa la puerta de comunicación con la villa. Además señala las edificaciones interiores: *Cuarteles, Casa del Comandante, Pabellones, Iglesia, Casa del Cura, Almacenes de Víveres y de Pólvora*.

Daños en la Plaza del Nacimiento

A los primeros informes en construcción de la fortaleza, se da paso rápidamente a documentos que notifican el estado paulatino de ruina de la misma, y en especial respecto a su muralla. En la revista que se realizó a la Plaza del Nacimiento, en octubre de 1768, se informa que:

> …solo se hallan revestidas de Ladrillo, las dos Cortinas q^{e}. miran al Sur, y Oeste, hasta el Cordon, y ambos Baluartes por concluir : Las Cortinas, que miran al Leste, y Norte, totalm^{te}. desnudas, y desrrumbadas con las aguas, y lo mismo sus dos Baluart^{s}. opuestos, acausa delas aguas del Ynvierno, con advertencia, que enel Baluarte del Norte reside el Posito dela Polbora, ysi eneste Bera-

no, nose reviste de Ladrillo, es muy regular, que las aguas del Ynvierno consigan se venga abajo esta Machina. (Cabrito, del Rio y Vial 1768)

Al parecer las obras se detuvieron en parte, por falta de recursos y a la partida del gobernador Manuel de Amat, en 1761 al ser nombrado virrey del Perú. Al no haberse concluido la edificación, los reportes que se suceden dan cuenta del daño que se ocasionaba en la fortaleza, ocasionado principalmente por las inclemencias climáticas de la zona, en especial durante la época invernal.

En 1775, el ingeniero militar Leandro Badaran advertía que en los frentes de la fortaleza, que miraban al río Biobío y Vergara (norte y este respectivamente), urgía «concluirse el revestimiento de ladrillo; como tambien en la contra escarpa del frente del sur. El fosso del Fuerte, como el de la villa, necesitan limpiarse y perfeccionar el alineamiento de los Baluartes, y explanadas» (Badaran 1775). En cuanto a las edificaciones militares se debían realizar una serie de reparos como cambio de maderas podridas y retejar las cubiertas. Todo esto lo valoraba en un gasto de 19.500 pesos.

Hacia la década de 1780, ante el resurgimiento de los enfrentamientos con los indígenas, se cuestionó la existencia de enclaves militares en territorio mapuche. Es así, como Badaran (1785) recomendó a la Junta de Real Hacienda, trasladar la Plaza de Nacimiento nuevamente a las inmediaciones de la Misión de Indios de Santa Fé, y reforzar el cordón defensivo que formaban las Plazas de Santa Bárbara, San Carlos de Purén y el Fuerte de Mesamávida, en la ribera norte del Biobío. En parte, su sugerencia se debía a que Nacimiento «aunq[e]. bien situada, tiene mal dispuestas las defensas de sus flancos; es indispensable renovar toda su muralla de ladrillo… de mucho costo» (Badaran 1785), lo que hacia viable pensar en una nueva construcción en otra ubicación.

A pesar de este informe, la Plaza no fue trasladada. El emplazamiento donde se erigió Nacimiento era estratégico para la dominación del territorio. Al situarse a un costado del río Vergara, entre los llanos y lomajes de la cordillera de Nahuelbuta, dominaba el ingreso al territorio mapuche, facilitando el contacto, control e intercambio con ellos. Esto a su vez, propició el crecimiento de la villa, «cuya población se ha adelantado por las buenas proporciones que goza al abrigo de aquella fortaleza» (Ojeda 1793).

¿Precariedad constructiva en La Frontera?

Guarda (1990) plantea que las fortificaciones coloniales del Reino de Chile estaban pensadas para contener el ataque de dos tipos de adversarios: el «enemigo extranjero» o externo (específicamente los rivales de la corona española en la ocupación de América) y el «enemigo doméstico» o interno (el pueblo mapuche, que había presentado una resistencia inusitada respecto a los otros pueblos aborígenes del continente). En cuanto al enemigo externo, las fortificaciones se emplazaron en las costas para contener las incursiones que se podrían dar desde el mar y el ataque a los puertos. Fue así como se fortificaron las zonas de Chiloé, Valdivia, Talcahuano-Penco, Valparaíso, entre otros. Dada la gran envergadura de las fortificaciones en estos puntos,[5] fueron los lugares recurrentes donde se destinaron los ingenieros militares que llegaron al Reino.

En cambio, la realidad en «La Frontera» (donde se enfrentaba al «enemigo doméstico») fue mucho más precaria la obra edificada. La gran mayoría de los enclaves fortificados fueron inicialmente simples polígonos empalizados, que a mediados del siglo XVIII, serían dotados de fosos. Pero, hacia fines del XVIII e inicios del XIX, el conjunto de fortalezas existentes formaban un crisol diverso de formas, tipologías, componentes y materialidades, que poseían un carácter excepcional en Chile.

Es de suponer que, el hecho de que los mapuches nunca hayan ocupado artillería y pólvora, propició que los españoles levantaran enclaves defensivos «más precarios materialmente». Mas, para enfrentar al enemigo mapuche, era más importante la estrategia de ocupación del territorio, que fue afianzada a través de un sistema lineal. En él, las piezas militares operaban individualmente en un espacio acotado, pero que en conjunto vigilaban una vasta área, que a lo largo de los siglos fue mutando. En el tiempo de Ojeda (1793), el sistema estaba formada por 14 fuertes y plazas, emplazados al norte y sur del magnífico río Biobío.

Aunque se debe reconocer, que las construcciones de estas defensas, son descritas en los informes de los funcionarios de Reino, constantemente como en mal estado o ruinoso.

Debemos inferir que debido al excesivo gasto de la empresa de edificar este gran complejo militar, la falta de personal especializado que diseñaran y diri-

gieran las obras, sumando a la inexperiencia de mano de obra empleada (en su mayoría presos e indios amigos), ocasionó en algunos casos la utilización de técnicas y materiales inadecuados para la construcción de las fortificaciones y sus edificios militares. Por ejemplo, el ingeniero militar Carlos de Beranger, en 1774, informaba que el país ofrecía solo maderas y tierras para la construcción de fuertes, materiales de poca duración, y aunque reconoce la existencia de piedras, no se hayan canteros que las trabajen: «Dige que no falta la piedra; esto es para una obra de poca cantidad; y aunque la hay, no considero se hallará de aquella calidad, que corresponde para una obra de fortificación» (Galindo 2007, 22). A ello, agrega la falta de cal, que solo puede ser extraída de conchales. Finalmente concluye que se hacía sumamente difícil edificar defensas adecuadas en el Reino.

La refacción de las murallas de la Plaza de Nacimiento

En el Archivo Nacional de Chile, existen una serie de legajos que dan cuenta de constantes procesos de reparación de diversas obras en la Plaza de Nacimiento, en su mayoría de fines del siglo XVIII.[6] Hacia 1792, el estado de ruina de las murallas de Nacimiento era apremiante, por lo que, se abre un expediente para refaccionar las murallas de esta Plaza.

Este documento[7] da cuenta de un largo proceso que buscaba reparar los daños ocasionados, debido a la inadecuada técnica de construcción que se había empleado en las murallas de la fortaleza, sumado a características particulares de su emplazamiento. En su portada posee la frase: *á Barbete* (francés). Este término es clave ya que describe un modo de fortificación. El *Diccionario Militar español-francés*, define que este término se emplea «en la fortificación y artillería para aquellas obras cuyos parapetos no tiene troneras ni merlones, ni cubren a los artilleros» (Moretti 1828, 45).

El legajo empieza con el presupuesto elaborado por Gregorio Escanilla, oficial comisionado a las Obras de la Frontera, que recorrió en conjunto con Gaspar del Río, Comandante de Armas de Nacimiento, las ruinas acaecidas en la muralla de los baluartes del Norte y del Sur y en las cortinas del Norte y del Oeste. El costo de las reparaciones ascendía a 2.094 pesos 5 reales. Escanilla advierte que este cálculo, se formó «dexando la Muralla al mismo nibel de altura que ha tenido, y solo con la diferencia de darle media bara mas de espesor» (Escanilla et al. 1792, 70v), aclara que esto no asegura que dicha muralla sea de duración permanente, ya que para esto, se debe subirla hasta dejarla *a Barbeta*.

Se le solicita a Escanilla un segundo presupuesto con la finalidad de refaccionar la muralla de modo perdurable. El nuevo cálculo suma 4.454 pesos 3 reales. Pero, la Junta Provincial de Real Hacienda, con asiento en Concepción, cuestiona la propuesta de Gregorio Escanilla, poniendo en tela de juicio su experticia, expresando que el alto costo de los trabajos no da seguridad de que las obras tengan una duración permanente. Por lo tanto, con fecha 10 de septiembre de 1792, resolvieron «q^{e}. no combiene proceder á la nueva construccion de las murallas… entretanto no se destina p^{r}. el señor Cap^{n}. Gral. un sujeto facultatibo q^{e}. las haga bajo las reglas q^{e}. deben asegurar la permanencia y estabilidad» (Escanilla et al. 1792, 74v).

No fue hasta marzo de 1797, cuando el gobernador Gabriel de Avilés, ordena al ingeniero militar Eduardo Gomez de Agüero (figura 4), estudiar la reedificación de las murallas de Nacimiento. Gomez de Agüero visita la Plaza, observa el estado de ruina que presenta y realiza la evaluación de las obras que se necesitaba emprender. Su conclusión es categórica: «Todo lo cual me obliga a exponer ser indispensable su entera reedificacion, de otro modo perderemos un Puesto, tan ynteresante de conservar» (Escanilla et al. 1792, 124). Expone la necesidad de



Figura 4
Firma del ingeniero militar Eduardo Gomez de Agüero, responsable de la refaccion de las murallas de Nacimiento (Escanilla et al. 1792)

reconstruir los muros por completo, esto en virtud a que los muros existentes de una vara de espesor (0,84 m) y de ocho a nueve varas de alto (7,1 m) son incapaces de resistir el empuje de los terraplenes. A esto se debe agregar que al estar aglutinados los ladrillos con barro, los «puguios» (manantiales o vertientes) y la consistencia floja del suelo, propician los derrumbes de los muros. Por ello, propone construir cimientos en base a piedra, y los muros, contrafuertes y barbeta de cal y ladrillo. Reconoce que el costo de su presupuesto puede ser muy elevado: 43.049 pesos; por lo cual, propone alternativas como la reconstrucción por etapas o sólo las brechas dañadas, pero reconoce que esto no sería lo óptimo porque la permanencia futura de la edificación estaría en juego.

El proyecto elaborado por Gómez de Agüero, con su presupuesto y plano[8], es remitido a la Junta Superior de Real Hacienda a fines de septiembre de 1797, para su aprobación. Mas, el Intendente de Concepción, Luis de Avala, viaja a Nacimiento a ver el estado real de la fortificación, dado lo elevado del costo que significa su entera reconstrucción. En terreno, le extraña sobremanera que «el Yngeniero haya incluido en el calculo los dos lados de la Muralla del Sur y de Poniente que se hallan intactos, y sin muestra de vencerse» (Escanilla et al. 1792, 138). Por tanto, oficia a la Junta, el 2 de enero de 1798, recomendando que las murallas que deben reedificarse urgentemente son las del norte y este por su estado de destrucción. Reconoce que debido a la mala consistencia del terreno, es necesario hacer las mejoras propuestas a la muralla por Gomez de Agüero, reemplazando los muros de ladrillo —unidos con barro— por murallas de ladrillo unidas con cal y arena para asegurar su permanencia.

La decisión recae en la Junta Superior de Real Hacienda, en Santiago. Esta reconoce, que son indispensable los reparos a la Plaza de Nacimiento, pero debido a la disminuido del erario real, «se proceda con la pocible brevedad á la construccion de las Murallas de los dos lados del Norte, y Oriente, con material de cal y ladrillo» (Escanilla et al. 1792, 410). Otorga, el 17 de enero que 1798, la autorización para libertar los 17.557 pesos que calculó el ingeniero para la edificación de estos dos costados de la fortaleza.

En noviembre de 1798, Gomez de Agüero se traslada a Nacimiento, para emprender la construcción de la obra. Inició el acopio de materiales y herramientas, además de esparcir la voz que se requerían peones para trabajar en la faena, mas, no encontró peones, dado que encontraron bajo del salario ofrecido, de real y medio diario sin comida. Elevó una solicitud al gobierno, para aumentar el salario a los peones, el cual ascendió a 2 reales diarios. (Gomez de Agüero et al. 1798).

Las obras tomaron varios años en finalizar, falleciendo el ingeniero Gomez de Agüero, hacia 1800, y asumiendo la dirección de las faenas, Gregorio Escanilla, Comandante de Nacimiento para entonces. En cuanto al proceso de construcción, el erigir las nuevas murallas, significó una serie de labores. Por ejemplo: La piedra de las fundaciones eran transportadas en carretas a más de dos leguas de la Plaza. La fabricación de ladrillo implicaba, una cadena organizada de trabajo, donde los peones cavaran greda, conducían ésta en carreta a los «noques», trasladaban agua en pipas para remojar la greda, apaleaban la pasta, acarreaban el barro a la ramada donde se hacían bollos de barro para para formar los ladrillos, que se cortaban, y se sacaban de la ramada para secar y luego cargar y descargar los hornos para cocer las piezas. La arena, era acarreada desde el río hasta la ramada para ser mezclada con el barro. Las fanegas de cal se importaban desde Tubul, cercano de la Plaza de Arauco, distante a unas 28 leguas. El proceso de construcción se realizaba en la época estival, luego del término de las lluvias e invierno. El alzamiento de los muros implicaba un trabajo especializado dirigido por sobrestantes, albañiles, carpinteros y peones. Estas labores comprendían una gran empresa, en donde Gomez de Agüero plasmo un conocimiento y técnica adecuada en la construcción murallas macizas y permanentes (figura 5).

Según informe de la Tesorería General de Concepción, de septiembre de 1802, los pagos librados habían sido: 2.382 pesos en 1798, 6.289 pesos en 1799, 5.411 pesos en 1800, 2232 pesos en 1801 y 1.000 pesos para 1802 (Escanilla et al. 1802). En abril de 1803, la Junta de Real Hacienda aprobó 3.609 pesos 4 reales, para la conclusión de las cortinas y baluartes. Finalmente el costo de la obra de reconstrucción de las murallas norte y este de la Plaza de Nacimiento, fue de 21.166 pesos. En diciembre de 1805, se daba cuenta que «se hallan concluidas en lo principal las Murallas de dicha Plaza» (Escanilla et al. 1804, 84).

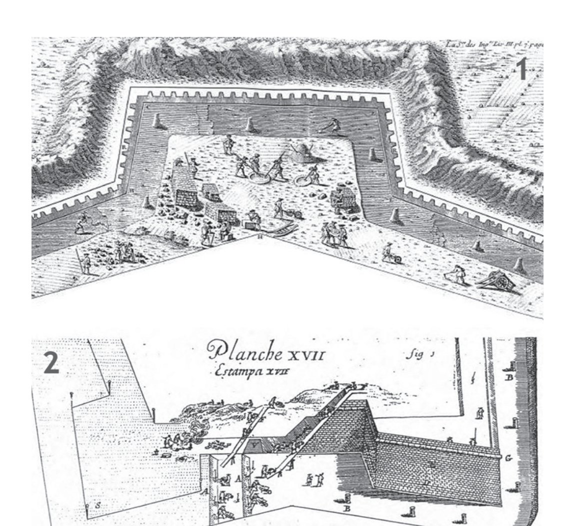


Figura 5
Estas ilustraciones muestran los procesos de construcción de las cortinas (murallas) en las fortificaciones abaluartadas, mostrando la preparación del terreno, el trazado de la cortina y contrafuertes, y el alzado de los mismo (1: Bélidor 1729; 2: Fernández 1708)

Las murallas hoy

La fortaleza de Nacimiento fue escenario de fuertes procesos históricos, que enfrentó *La Frontera* en el siglo XIX, como la Independencia de Chile, la Guerra a Muerte o la Ocupación de la Araucanía, mantuvo su uso militar hasta la década de 1870. Sin embargo, sufriría posteriormente un periodo de abandono y desmantelamiento de sus edificaciones castrenses. Luego, y a raíz del uso que le comenzó a dar la comunidad, su explanada superior es transformada en un parque hacia 1895, convirtiendo la antigua fortificación en un espacio público y punto de reunión de la sociedad nacimentana. Se produjo un proceso de asimilación y apropiación, quedando dentro del imaginario de varias generaciones locales, como hito histórico y fuente de orgullo local.

Con ello, hoy se alza como un inmueble patrimonial en el que convergen diversos valores, destacando principalmente dos: por un lado, es una de las últimas fortificaciones que existen de la pasada Raya del Biobío (razón por la que fue declarado Monumento Nacional, en 1954), y por otro, se ha transformado en parte importante del imaginario cultural de la comunidad (figura 6), ya que posee una valoración como elemento de memoria asociado a su condición de espacio público y lugar de esparcimiento.

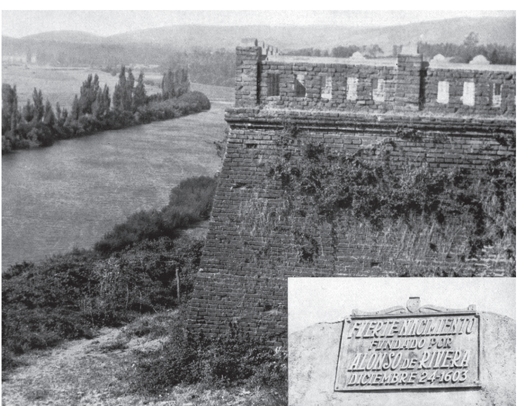


Figura 6
Vista del Fuerte de Nacimiento, c. 1950 (Gerstmann, 1959)

En cuanto a sus murallas, estas son la que caracterizan singularmente este espacio público (figura 7). Las cortinas y baluartes reedificados por Gomez de Agüero (de los frentes norte y este) han sobrevivido más de 200 años, resistiendo el embate de los terremotos de 1835, 1939 y 1960. En cuanto al terremoto de 2010, este ocasionó graves daños debido a un proyecto de remodelación del espacio público de la



Figura 7
Vista a las murallas del Fuerte de Nacimiento, desde el acceso a Parque Costanera Rio Vergara, 2019 (foto del autor)

explanada superior, que intervino parte de la estructura interna de las murallas. En la ultima década se han sucedido algunos proyectos de restauración del Fuerte.

En cambio, las murallas originales de la década de 1750, correspondientes a los frentes sur y oeste no tuvieron igual suerte. Como vimos en el expediente de 1792, se tomó la decisión de no reedificarlas, debido a que no presentaba daños aparentes. Gomez de Agüero advirtió que por su técnica constructiva y dimensiones no iban a permanecer por mucho tiempo. Es así, como serían severamente dañadas con el terremoto de 1835 y durante el siglo XIX terminarían desapareciendo, y hoy éstas no son visibles. En el año 2016, se realizaron excavaciones arqueológicas[9] en el Baluarte 3 (sur-este), encontrando parte del muro que estas antiguas murallas (figura 8). Es de esperar, que futuros trabajos nos ayuden a develar sus fundaciones y trazado, aportando conocimiento de su construcción y técnica.

Es el Fuerte de Nacimiento, una construcción militar, testimonio excepcional que ha llegado hasta nuestros días, pero que ha pasado a ser el espacio público sin igual en la ciudad de Nacimiento, alzándose como su principal hito patrimonial arquitectónico, social y urbano.

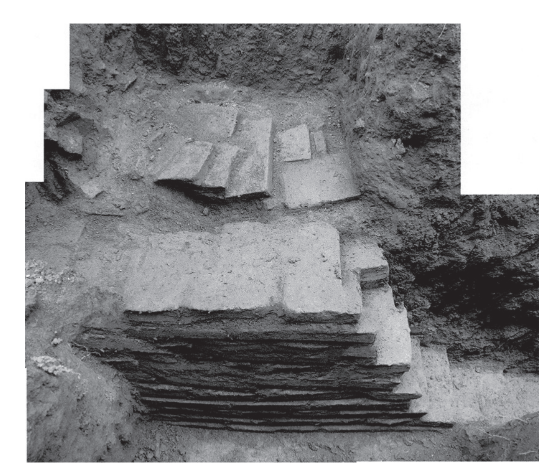


Figura 8
Fotomontaje que muestra detalle del muro encontrado en trinchera C1, correspondería a la muralla de mediados del siglo XVIII. La dimensión de sus ladrillos es de: 16-17 cms de ancho, 35-36 cms de largo y 4-5 cms de espesor. Los ladrillos estaban unidos con barro. 2016 (foto del autor)

Notas

Este artículo ha sido producido a partir de la investigación más amplia realizada por el autor, en su tesis de Magister en Proyecto Urbano, en la Pontificia Universidad Católica de Chile, titulada «Territorializar el Patrimonio: El Fuerte de Nacimiento desde la arquitectura, la ciudad y el territorio». En ella ha actuado como Profesor Guía, don José Rosas Vera, Arquitecto, Magister en Planificación Urbano Regional PUC y Doctor en Arquitectura ETSAB. A él mis sinceros agradecimientos por su ayuda y disposición en el desarrollo de mi tesis.

1. La Araucanía, fue el territorio habitado por el pueblo mapuche, al cual los españoles llamaban «araucanos». Hasta mediados del siglo XIX, esta área geográfica estaba delimitada entre los ríos Biobío al norte y Toltén al sur (Zavala 2011, 19).
2. Hacia 1598, se produce la mayor sublevación mapuche del siglo XVI. El «Desastre de Curalaba» fue el enfrentamiento militar, en donde muere el gobernador Oñez de Loyola, y que para el pueblo mapuche es reconocida como la «Victoria de Curalaba». Producto de esta sublevación indígena se destruyeron las ciudades de Arauco, La Imperial, Los Confines, Osorno, Santa Cruz de Coya, Valdivia, Villarrica, entre 1598 y 1604.
3. Guarda (1990, 214) cita como año de fundación a 1604.
4. Tener en consideración, el modelo de Plaza con ciudadela, presentado por Pedro de Lucuze (1772, lam. V), en *Principios de Fortificación*. Se puede observar la similitud funcional en el esquema plaza-ciudadela, respecto al Plano de Nacimiento de 1756 (figura 3).
5. El complejo sistema defensivo de Valdivia, en la Bahía de Corral, constituye uno de los mejores ejemplos de fortificación abaluartada de Chile.
6. La mayoría de estos expedientes se encuentran en el Fondo Capitanía General, en los volúmenes 696, 860, 866, 872, 873, 875, entre otros. En Fondo Contaduría Mayor, también ofrece material.
7. Para simplificar la referencia, se nombrará como: (Escanilla et al. 1792, foja respectiva). Ver Lista de Referencias.
8. Respecto al plano elaborado por Gomez de Agüero, este fue cortado del expediente de refacción y actualmente se encuentra extraviado.
9. En el marco del proyecto Restauración Plaza Fuerte de Nacimiento, mandatado por el Ministerio de Obras Públicas de Chile. «Se cumplió con los objetivos que corresponden a la detección del antiguo muro Sur del Fuerte, con seguridad en el punto (trinchera C)» (Torres y Carmona 2017).

Lista de referencias

Aldunate, Domingo de. 1758. *Correspondencia al gobernador Manuel de Amat y Juniet*. En Manuscritos Sala Medina, vol. 327. Biblioteca Nacional de Chile. Santiago.

Badaran, Leandro. 1775. *Relación q manifiesta los reparos q necesitan las Plazas de la Frontera*. En Fondo Capitanía General, vol. 861. Archivo Nacional de Chile.

Badaran, Leandro. 1785. *Auto a la Junta de Real Hacienda*. En Manuscritos Sala Medina, vol. 328. Biblioteca Nacional de Chile. Santiago.

Barros Arana, Diego. 2000. *Historia General de Chile*, vol. 4. Santiago: Universitaria.

Bélidor, Bernardo. 1729. *La Science des Ingenieurs dans la conduite des travaux de Fortification et de Architecture civile*. Paris: Cl. Fombert.

Cabrito, Salvador, Joaquin del Rio y Manuel Joseph de Vial. 1768. Reconocimiento delas Plazas de la Frontera. En Fondo Capitanía General, vol. 823. Archivo Nacional de Chile.

Escanilla, Gregorio, et al. 1792. *Expediente formado, sobre refaccionar las Murallas dela Plaza del Nacimiento*. En Fondo Capitanía General, vol. 860, fojas 67-140v. Archivo Nacional de Chile.

Escanilla, Gregorio, et al. 1802. *Expediente solicitando dinero para la conclucion de las Murallas dela Plaza del Nacimiento*. En Fondo Capitanía General, vol. 875, fojas 131-165v. Archivo Nacional de Chile.

Escanilla, Gregorio, et al. 1804. *Expediente formado sobre la reedificacion dela Plaza del Nacimiento*. En Fondo Capitanía General, vol. 875, fojas 77-86v. Archivo Nacional de Chile.

Fernández de Medrano, Sebastián. 1708. *El Arquitecto Perfecto en el Arte Militar*. Amberes: H. & C. Verdussen.

Galindo Díaz, Jorge. 2007. El legado técnico de los tratados de fortificación en América hispánica. *Apuntes*, 17 (1-2). Pontificia Universidad Javeriana.

Gerstmann, Robert. 1959. *Chile en 235 cuadros*. Alemania Occidental: Hub. Hoch-Düsseldorf.

Gomez de Agüero, Eduardo, et al. 1798. *Sobre aumento de Salario á los trabajadores de la Plaza de Nacimiento*. En Fondo Capitanía General, vol. 875, fojas 179-186. Archivo Nacional de Chile.

Guarda O.S.B, Gabriel. 1967. *Influencia Militar en las Ciudades del Reino de Chile*. Santiago: Academia Chilena de la Historia.

Guarda O.S.B, Gabriel. 1978. *Historia Urbana del Reino de Chile*. Santiago: Andrés Bello.

Guarda O.S.B, Gabriel. 1990. *Flandes Indiano: Las Fortificaciones del Reino de Chile 1541-1826*. Santiago: Universidad Católica de Chile.

Jara, Álvaro. 1971. *Guerra y sociedad en Chile: La transformación de la Guerra de Arauco y la esclavitud de los indios*. Santiago: Universitaria.

Lucuze, Pedro de. 1772. *Principios de Fortificación que contienen dos definiciones de las obras de plaza y campaña: con una idea de la conducta regularmente observada en el ataque y defensa de las fortalezas*. Barcelona.

Moretti, Federico. 1828. *Diccionario Militar Español-Francés*. Madrid: Imprenta Real.

Navarrete Stagg, Ramón. 1999. *Historia de Nacimiento*. Santiago: Impresos Universitaria.

Ojeda y Zassu, Juan de. [1793] 1968. Descripción de la Frontera de Chile. *Revista Chilena de Historia y Geografía*, 136: 38-72.

Rodríguez Casado, Vicente y Florentino Pérez Embid. 1949. *Construcciones militares del virrey Amat*. Sevilla: Escuela de Estudios Hispanoamericanos de Sevilla.

Rosas, Domingo de. 1755. *Instruccion y noticia del estado en que al presente se halla el Reino de Chile que de orden del Rey dió el Conde de Poblaciones a Don Manuel Amat*. En Manuscritos Sala Medina, vol. 188. Biblioteca Nacional de Chile. Santiago.

Salcedo, Manuel de y Antonio Narciso de Santa María Escobedo. [1763] 1972. Informe relativo a las Plazas y Fuertes de la Frontera de Chile. *Revista Chilena de Historia y Geografía*, 140: 72-110.

Torres, Jimena y Gabriela Carmona. 2017. *Informe Arqueológico "Proyecto Restauración Fuerte Nacimiento*. Santiago: Consejo de Monumentos Nacionales.

Zavala Cepeda, José Manuel. 2011. *Los mapuches del siglo XVIII: Dinámica interétnica y estrategias de resistencia*. Temuco: Ediciones Universidad Católica de Temuco.

Zavala Cepeda, José Manuel ed. 2015. *Los Parlamentos Hispano-Mapuches, 1593-1803: textos fundamentales*. Temuco: Ediciones Universidad Católica de Temuco.

Escuela oficial de náutica «Blas de Lezo» de Laorga y Zanón: ejemplo de arquitectura brutalista en la bahía de Pasaia

Eneko Jokin Uranga Santamaría
Lauren Etxepare Igiñiz
Íñigo Lizundia Uranga
Maialen Sagama Aranburu

A mediados de la década de los años sesenta las tendencias internacionales empezaron a incidir en la concepción de la arquitectura y la construcción de los edificios en España. Después de la posguerra, donde primaba la arquitectura regionalista y tradicional, el uso de materiales como el hormigón visto, preconizado por Le Corbusier más de una década antes, comenzó a utilizarse. De esta manera se extendió el movimiento denominado posteriormente como «arquitectura de hormigón crudo» o «arquitectura brutalista». Los edificios diseñados según los criterios de este movimiento, dieron como resultado una arquitectura plástica, basada en la utilización de los materiales como elementos de construcción y a la vez de acabado final. Esta arquitectura, debido a su ruda imagen y probablemente por una carencia de pedagogía arquitectónica, ha sido denostada a lo largo de los años. Sin embargo, la utilización en estas obras de materiales como el hormigón visto, con escaso desarrollo en España, hizo que evolucionase la arquitectura en una época clave como es el Desarrollismo. Este movimiento también llegó al País Vasco. Una de las obras que se realizó bajo el auspicio de esta corriente fue la «Escuela Oficial de Náutica de Pasajes». Esta obra fue proyectada por los arquitectos Luís Laorga y José López Zanón autores de otras seis Escuelas Náuticas en distintas ciudades españolas, pero la primera que diseñaron con estas características constructivas.[1]

Desarrollo de la arquitectura y la construcción en la década de 1960

Una vez finalizadas las contiendas de la Guerra Civil Española y la Segunda Guerra Mundial, tanto España como Europa, quedaron completamente arruinadas física, moral, y económicamente. A partir del año 1945 comenzó una *reconstrucción* en todos los aspectos de los países devastados por los conflictos bélicos. El comienzo de la Guerra Fría, antes incluso de haber finalizado la Segunda Guerra Mundial, dividió el mundo en dos grandes frentes, el capitalista con EEUU a la cabeza, y el comunista con la URSS como máximo exponente. De esta manera, Europa quedó dividida en estos dos grandes bloques, siendo la ciudad de Berlín la que mejor ejemplarizó la situación. Debido a este nuevo conflicto, y para reconstruir la Europa arruinada, en ambos sectores comenzó a establecerse una política basada en la reconversión de la industria armamentística en una industria productiva, en la potenciación de la producción agrícola y en la reconstrucción de los núcleos urbanos devastados por el conflicto, cada parte poniendo en práctica su modelo económico y social. En el caso de la Europa del Oeste fue Estados Unidos, a través de su Programa de Recuperación Europea (Bradford y Eichengreen 1993), el que estableció un plan para ayudar a los países más dañados por la Guerra para su reconstitución. El mundialmente reconocido Plan Marshall (Marshall 1945) sirvió para que países que habían ingresado en la OECE[2] como

Gran Bretaña, Francia o Alemania Occidental entre otros, dispusiese de un plan de rescate económico. Si bien algunos historiadores ponen en duda si la influencia del Plan Marshall fue tan determinante, la realidad es que a partir de 1947 Europa vivió un periodo de crecimiento económico sin precedentes que se prolongó durante las décadas de 1950 y 1960.

El Plan Marshall (1947-1951), denominado así en nombre del entonces secretario de estado George Marshall, tenía entre otros objetivos una política de puesta en marcha del sector de la construcción para poder reconstruir los miles de edificios que habían quedado arruinados debido a los bombardeos aéreos durante la contienda. Esta puesta en marcha del sector de la construcción debía servir para reconvertir parte de la industria armamentística, y crear procesos industrializados para materiales de construcción que facilitasen y acelerasen el proceso constructivo. Se debía construir rápido y con sistemas que fuesen económicos. Como consecuencia de esto, en muchos países que tomaron parte en el Plan Marshall, se produjo una evolución en la forma de construir de la preguerra, pasando de sistemas más tradicionales y artesanales a sistemas y materiales más industrializados (Vincent 1964). Los planes urbanísticos de construcción de vivienda colectiva planteados por las administraciones estatales se expandieron por todo el continente. De esta manera se habría un extenso campo de pruebas para poder experimentar con nuevos modelos de habitación y vivienda. Esto a su vez derivo en la experimentación de las nuevas formas arquitectónicas y una nueva cultura de la construcción (Bullock 2007). Nuevos sistemas y métodos de construcción así como nuevos materiales empezaron a utilizarse para poder dar respuesta a la necesidad de reconstrucción de todo el continente. Los arquitectos de la época no dejaron pasar la oportunidad y aprovecharon la coyuntura económica y social para proponer nuevas formas de diseño.

En el caso de España, tras el fracaso del modelo económico autárquico durante el periodo de posguerra y aprovechando el nuevo posicionamiento diplomático de los EEUU con respecto a la dictadura, se comenzó a establecer una política de apertura internacional. España se convirtió en un enclave estratégico fundamental dentro de la nueva política de la Guerra Fría. De esta manera en 1951 España ingresó en la FAO,[3] dos años más tarde, en 1953, en la UNESCO, y finalmente en la propia Organización de Naciones Unidas en 1955. Todo esto se tradujo en el comienzo de la implantación de un nuevo modelo económico. Para ello se promulgó el Plan de Estabilización Interno y Externo de la Economía en 1959 (Huertas y Sánchez 2014). Mediante este Plan se pretendió liberalizar la economía española e internacionalizarla. Esto produjo que casi quince años más tarde que en Europa, se comenzase a dar un impulso a distintos sectores de la economía, entre ellos el de la construcción.

El cambio de este nuevo modelo económico, trajo consigo las migraciones de la población, tanto entre distintas zonas del estado, como hacia distintos destinos en países europeos. Se produjo de esta manera un gran trasvase poblacional desde las zonas más rurales, a las urbes más industrializadas. En el caso de las migraciones internas dentro de España, ante esta repoblación de las ciudades, la necesidad de construir nuevos edificios de viviendas se convirtió en una necesidad de primer orden. Por otro lado, y como consecuencia de su apertura hacia el exterior, una creciente llegada del turismo extranjero a la zona costera produjo la necesidad de construir edificios hoteleros y de segunda residencia. Todo esto provocó un auge en el sector convirtiéndolo en el sector económico más importante del estado. Este auge ha perdurado hasta nuestros días (Betrán 2002). Una de las imágenes propagandísticas más importantes para el régimen de la época se convirtió en la inauguración por las autoridades de la construcción de nuevos edificios (figura 1).



Figura 1
Visita autoridades a la *Escuela del Mar* de Pasajes. (Fototeka Kutxa)

Esta necesidad de construir se tradujo en una evolución de los sistemas constructivos. En algunos casos importando sistemas extranjeros y adecuándolos a la realidad del lugar. En otros mediante la evolución de los sistemas más tradicionales empleados en la arquitectura del país. En este mismo sentido, esta nueva política trajo consigo también la apertura hacia nuevas tendencias y expresiones artísticas (Núñez 2006). Entre estas nuevas formas de expresión artística también se encontraba la arquitectura. Como consecuencia de todo ello se produjo una evolución en la internacionalización de la arquitectura española que no se había dado en los últimos veinte años.

Un nuevo estilo arquitectónico: el «beton brut» o «*brutalismo*»

En el contexto socio-económico de la posguerra europea, para poner en marcha el sector de la construcción, lo más inmediato era utilizar los materiales empleados hasta ese momento en la producción de armas y en la construcción de edificios militares. Se debía por lo tanto, comenzar con una nueva forma de producir los materiales y simplificar los procesos constructivos. Esto se tradujo en una nueva forma de diseñar la arquitectura. El maestro del Movimiento Moderno Le Corbusier, a pesar de mantener algunos de los fundamentos establecidos anteriormente para la arquitectura, dio un cambio en la dirección del formalismo del diseño del Estilo Internacional que había empleado antes de la guerra. La necesidad de adaptación a la nueva realidad le llevó a una nueva forma de concebir la arquitectura.

Durante el periodo de guerra el hormigón armado fue el material más empleado como elemento básico para la arquitectura militar defensiva (Virilo 2009). Su capacidad de resistencia ante los bombardeos y la necesidad de una rápida ejecución eran las características fundamentales por las que se empleaba este material. No había necesidad ni tiempo para realizar elementos que no fuesen funcionales. Esto lo lograba el hormigón armado vertido en crudo.

Tomando como referencia estas construcciones militares basadas en la simplicidad de diseño y el uso práctico de los materiales, Le Corbusier vio una forma de realizar la arquitectura basada sobre todo en la honestidad y la racionalidad. Esto a su vez permitía una edificación masiva, rápida y económica de nuevos apartamentos (Gargiani y Rosellini 2011). El primer edificio en ver como se empleaba dicho material y lo formalizaba de una manera *cruda* fue la Unité d'Habitation construida en Marsella entre los años 1947 y 1952 (figura 2). A partir de ese momento la utilización del hormigón empleado de esta forma fue fundamental para el desarrollo de su obra. Realizó multitud de ejemplos de obras en hormigón en crudo a lo largo del planeta. Pero tal vez donde mejor se vea el empleo del material, llevándolo hasta sus últimas consecuencias, es en el proyecto y ejecución del monasterio de La Tourette (1957-1960). En este caso, en primer término debido al programa demandado por los monjes dominicos de simplicidad y sobriedad, y en segundo por la necesidad del recorte presupuestario durante la ejecución de obras, el resultado es el máximo exponente de lo que significó la arquitectura del «beton brut» u «hormigón crudo».

A partir de la construcción de l'Unité d'Habitation de Marsella y otros proyectos que desarrolló Le Corbusier en la década de los años cincuenta se produjo una expansión por todo el mundo de los preceptos arquitectónicos del «brutalismo»[4] (Banham 1955) y el empleo del hormigón en su forma de «beton brut». Durante la década de los años sesenta y bien entrado los setenta se dio esta nueva forma de concebir la arquitectura dando ejemplos significativos a lo largo de todo el mundo. Kenzo Tange en Japón o Dina Lo Bardi en Brasil representan está expansión. Pero va a ser sobre todo en el Reino Unido, a través de Alison y Peter Smithson en primer lugar y posteriormente en toda una generación de arquitectos, donde se va a poder apreciar en gran extensión la utilización de esta nueva arquitectura en mu-

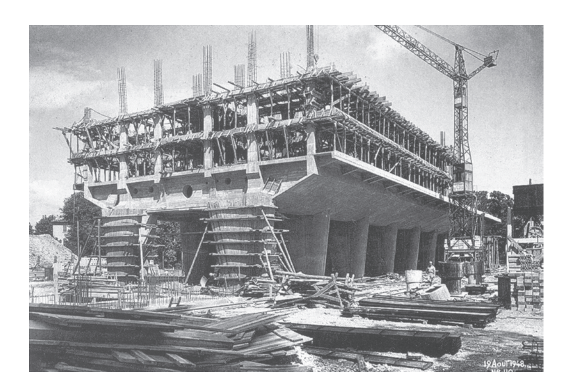


Figura 2
Construcción de l'Unité d'Habitation. (Gargiani y Rosellini 2011)

chos lugares que tuvieron que ser reconstruidos como consecuencia de la guerra. Comenzó así una década y media en donde los edificios *brutalistas* se prodigaron a lo largo de todo el mundo.

Esta nueva manera de construir y concebir la arquitectura se basa en el empleo del hormigón armado de la forma más natural posible. La plasticidad el hormigón permite adaptarse a cualquier tipo de forma, teniendo que realizar un encofrado de madera que sea el receptor del hormigón vertido según la forma preestablecida. A su vez este encofrado deja las *señales* de su naturaleza impresa en el hormigón una vez desencofrado, tal y como queda grabado un fósil o una huella en un terreno. La gran capacidad resistente del hormigón, permite a su vez elementos estructurales muy significativos. El hormigón ya se venía empleando en los estilos arquitectónicos anteriores, la gran diferencia es que el color y la textura del hormigón se deja a la vista, sin querer ocultar su verdadera naturaleza. La honestidad con al que se trata a los materiales, hizo que triunfase este tipo de arquitectura durante las décadas de 1960 y 1970 (Calder 2016).

Las Escuelas Marítimas de los arquitectos Laorga y Zanón

A principios de la década de 1960 la Dirección General de la Instrucción Marítima decidió la construcción de una serie de Escuelas de formación en Náutica a lo largo de toda España. Si bien el origen de las antiguas Escuelas de Pesca en España se sitúa a comienzos del siglo XX a través de las Sociedades Oceanográficas y las Cajas Centrales de Crédito Marítimo (Larrañaga 1925), es en este periodo cuando desde Madrid se le pretendió dar un verdadero impulso a las distintas profesiones realizadas en torno al mar. Con ese objeto se planificó la construcción de siete Escuelas Marítimas en distintos puertos estratégicos del estado. Los puertos seleccionados fueron los de Cádiz, Bilbao, San Sebastián, Tenerife, Lanzarote, Alicante y Vigo.

Los arquitectos seleccionados para realizar estas siete Escuelas Marítimas, también denominadas «Casas del Mar», fueron los arquitectos José López Zanón y Luis Laorga. El primero trabajaba desde hacía unos años para la Marina Mercante, y ambos disponían de una amplia experiencia en arquitectura para la enseñanza. El encargo de las siete Escuelas fue prácticamente simultáneo y en menos de 5 años, entre los años 1963 y 1968, proyectaron y edificaron estas siete Escuelas Marítimas (Arenas 2015). El programa de las mismas era muy similar y se fueron concatenando la construcción de una tras otra. El primer edificio en ejecutarse fue el de Vigo, seguido de Cádiz, Tenerife, Lanzarote, Bilbao, Pasajes y finalmente se edificó el de Alicante (figura 3).

A pesar de haber proyectado las siete escuelas en un relativamente periodo corto de tiempo y con un

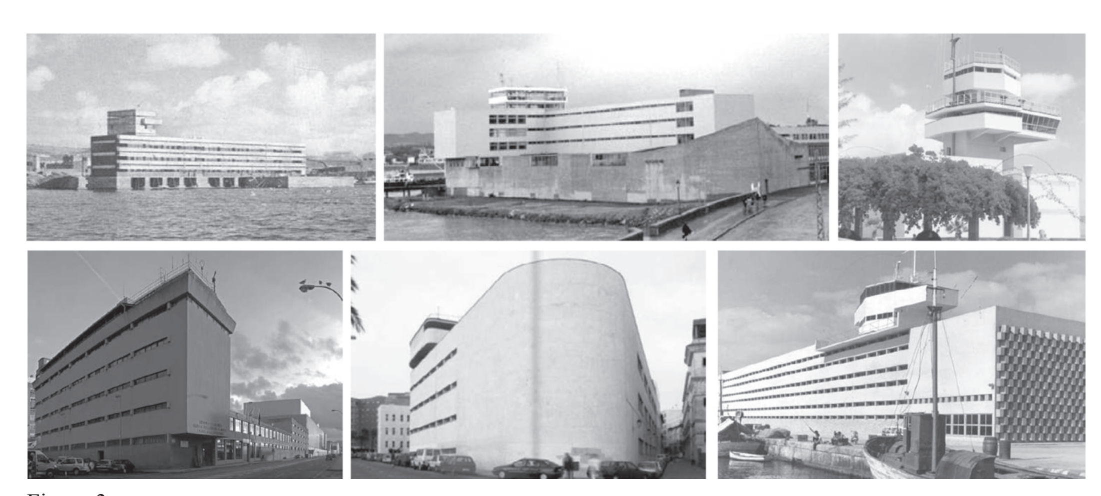


Figura 3
Escuelas Oficiales de Náutica de Lanzarote, Bilbao, Tenerife, Vigo, Cádiz y Alicante. (Arenas 2015)

programa muy similar, existen diferencias aparentes en lo que se refiere a la tipología arquitectónica y sistema constructivo empleado en los distintos edificios. Pero el que más destaca entre todos es el de Pasajes, debido al empleo de la nueva corriente arquitectónica del «beton brut».

La Escuela Oficial de Náutica de Pasajes. 1966-68

Entre el encargo de las siete Escuelas Marítimas se encuentra la Escuela Oficial de Náutica de Pasajes proyectada y edificada entre los años 1965 y 1968. Es el sexto proyecto de este estilo, antes que la Escuela Náutica de Alicante y seguido de la de Bilbao. Todos estos proyectos debían poder ejecutarse en un breve plazo de tiempo y a su vez debían ser económicos en su materialización, ya que a comienzos de la década de 1960 los medios económicos disponibles por el Estado aún eran muy limitados. Si bien su programa es similar al resto de Escuelas, difiere del resto en cuanto a la arquitectura del mismo. Se podría decir que es el que más diferencias tiene, tanto formales como en el empleo de materiales, con respecto a los otros seis proyectos. Los arquitectos quisieron darle una impronta acorde con la importancia que tenía. Para ello utilizaron las técnicas más modernas de la época, como puede ser el hormigón armado visto, junto con la estética más vanguardista: la *arquitectura brutalista* (figura 4).



Figura 4
Escuela Oficial de Náutica de Pasajes. (Archivo General Ayuntamiento Pasaia)

Previamente en Gipuzkoa ya existía una Escuela de Pesca en el edificio Villa Salinas de Pasajes. Se decide que sea en este mismo municipio de Pasajes donde se proyecte un nuevo centro más amplio y se impartan más modalidades de ciencias aplicadas al mar. Hasta 11 títulos de formación profesional vinculadas a las labores realizadas en el mar se darán dentro de los extensos programas de la nueva Escuela Náutica.

Emplazamiento y programa

El emplazamiento de la parcela donde se construyó el edificio se ubica en las estribaciones orientales del Monte Ulía, en su cara sur y entre los barrios de Pasaia San Pedro y Trintxerpe. En el solar del actual edificio se encontraba la sede de la antigua Escuela de Pesca en la Villa Salinas que hubo de ser derribada para la construcción del nuevo edificio. La parcela disponía de una pendiente más tendida en su parte Norte en el lugar del antiguo edificio, pero una pendiente mucho más pronunciada en su parte Sur, llegando a ser prácticamente vertical junto a la carretera de acceso del casco histórico de San Pedro. La zona de menor pendiente se utilizó para ubicar la pieza longitudinal de mayor altura y en la zona de mayor pendiente se dispusieron algunos de los servicios anexos desarrollados en una única planta. La proximidad de la lámina de agua de la Bahía de Pasaia, así como la altura del promontorio donde se ubicaba, hacía de esta parcela un lugar idóneo para establecer una Escuela Náutica.

El programa de la Escuela debía disponer de una zona para la enseñanza teórica, otra para la enseñanza práctica, un espacio para el Rectorado, además de una cafetería, una capilla, aseos y vestuarios, pañoles[5] para el material, así como dos viviendas, una para el conserje y otra para el director de la Escuela (Laorga y López Zanón 1966). Para poder albergar todo el programa de la enseñanza teórica, se proyectaron 10 Aulas Teóricas para 50 alumnos, 4 Aulas Teóricas para 15 alumnos, 1 Aula de Trabajos Gráficos para 70 alumnos, 1 Sala de Derrota,[6] 1 Puente de Navegación, 1 Planetario y 1 Aula Magna para 500 alumnos. Para la enseñanza práctica se edi-

ficaron unos talleres de más de 1.000 m^2 y unos almacenes donde poder disponer de las herramientas necesarias para estas prácticas. El Rectorado disponía de un espacio para la Dirección, varios Despachos para los administrativos, Salas para el claustro y los profesores, así como una Biblioteca y Depósito de Libros.

Todo este programa debía desarrollarse de manera que el esquema funcional del edificio no impidiese la diversa función del complejo programa. Por ello se desarrollo el edificio en un bloque principal longitudinal y los diversos anexos conectados a éste. En el edificio longitudinal de cuatro alturas se ubicaron las aulas, las oficinas, el Rectorado, la biblioteca, la cafetería y las dos viviendas. El resto del programa se adosó a este bloque principal, creando distintos elementos arquitectónicos, cada uno de ellos para un uso concreto (figura 5).

Composición arquitectónica: 6 elementos característicos

Para poder introducir el programa en el proyecto teniendo en cuenta el emplazamiento original, los arquitectos decidieron, a diferencia de otras Escuelas Marítimas, el establecimiento de una serie de formas volumétricas significativas de manera que la agregación de todas ellas diese como resultado el conjunto de la Escuela. Así, el edificio se estructura por medio de una serie de volúmenes rotundos, independientes entre sí tanto espacial como formalmente, pero que hacen que todo el conjunto genere un único entorno paisajístico. Podríamos dividir estos volúmenes en 6 elementos característicos.

El primero se trata del cuerpo longitudinal de 4 alturas ligeramente convexo para poder adaptarse a la disposición del terreno. Este volumen se asienta en la

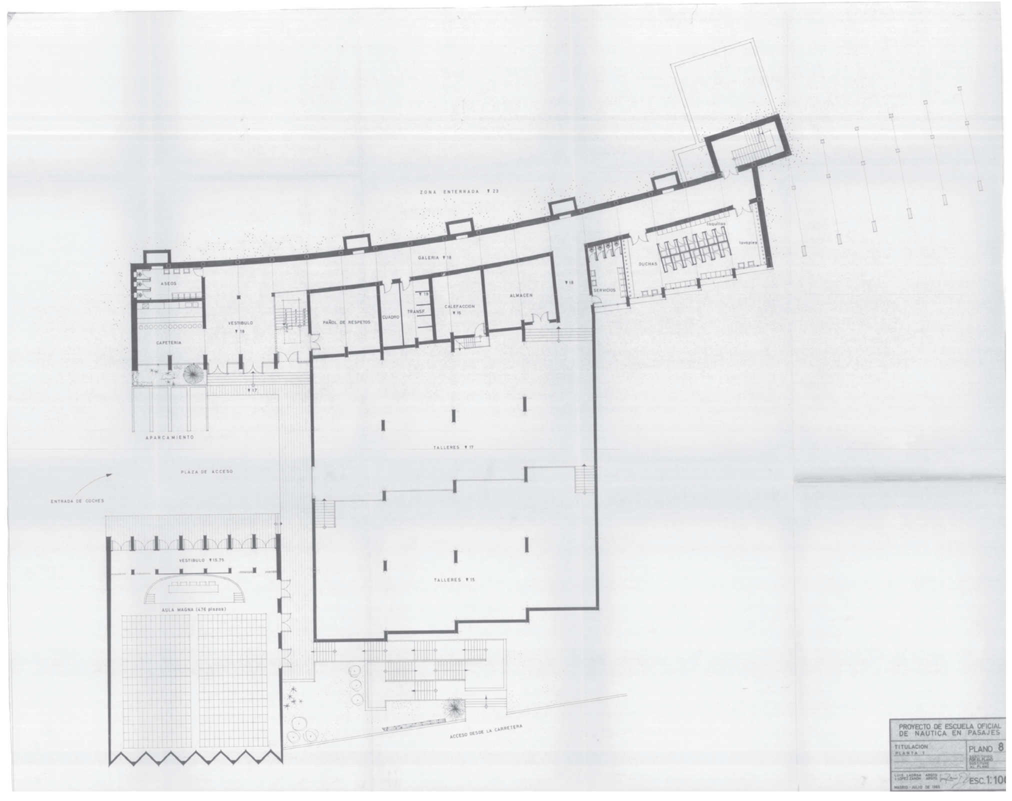


Figura 5
Plano de Planta 1 del proyecto original. (Archivo General Ayuntamiento Pasaia)

parte alta de la parcela donde la pendiente no es tan pronunciada y donde se ubicaba la antigua Escuela. La mayor parte del programa de la Escuela se desarrolla en este volumen. Su disposición es un módulo a modo de crujía transversal de 3,8 m de anchura apoyado en un doble pórtico estructural de 10,5 m (7m + 3,5m) que se repite en 24 módulos. Esta disposición tan modulada permite adaptarse a las necesidades del programa creando en la mayor parte de las plantas un pasillo posterior distribuidor y en el frente de fachada sur el establecimiento de distintos espacios. Al disponer este volumen una longitud de alrededor de 91 m se divide la estructura en dos mediante una junta de dilatación.

Al pie del bloque longitudinal se distribuyen los talleres en un volumen de 30m x 30m dividido en 16 módulos de 7,5m x 7,5m, si bien está modulación no es patente en planta, ya que la ausencia de tabiques interiores hace que el espacio diáfano que se crea parezca un único volumen. Es en cubierta, y mediante el juego de recogida de aguas escalonado que se realiza, donde nos podemos dar cuenta de la disposición de los 16 módulos. El espacio que se crea en el interior dispone de dos alturas con una diferencia de cota de 2 m y una planta libre de manera que permita la mayor libertad posible para establecer las prácticas en los talleres. Este volumen a pesar de ser el que más dimensión cubre en planta, queda disimulado entre el volumen del bloque longitudinal y el volumen del Aula Magna (figura 6).

El Aula Magna o Salón de Actos, con su cubierta convexa en vuelo sobre la roca y en forma estriada, es el elemento más significativo de la Escuela Marítima. Este Aula Magna fue concebido como un elemento exento del resto de volúmenes debido a su forma. Se podría decir que es un edificio en sí mismo.

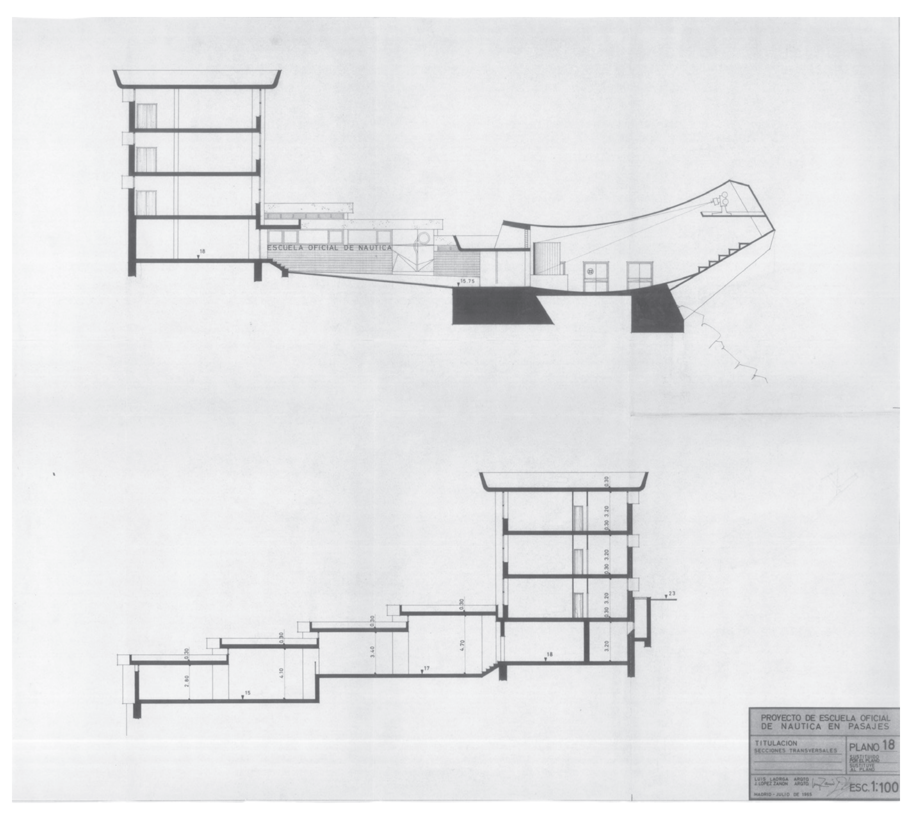


Figura 6
Plano de Secciones Transversales del proyecto original. (Archivo General Ayuntamiento Pasaia)

Representa de manera muy significativa, junto con la Torre en forma de pirámide, todo ello de hormigón visto, la personalidad rotunda de la arquitectura de este edificio.

La torre piramidal que surge en la zona derecha del bloque longitudinal, a un cuarto aproximadamente del extremo Este del edificio, es el elemento más destacado dentro del paisaje que configura la bahía de Pasaia. A pesar de no tener ningún uso además de soporte del Puente de Mando y del Cuarto de Derrota, centra la composición del conjunto y llama la atención sobre toda la bahía, siendo a expensas de las grúas de carga el elemento más alto del conjunto.

Oculto por la Torre se encuentra un volumen cúbico con una disposición de diamantes perimetrales externos de hormigón en la planta baja que servía como Capilla. Este espacio fue transformado en Sala de Videos y en su planta superior se encuentra el Planetario. A día de hoy no existen tales diamantes, ya que en un momento de su periodo de vida fueron suprimidos.

Por último, y a pesar de no ser un elemento programático como los demás, hay que destacar la Escalera de Acceso exterior al conjunto desde la calle de San Pedro. Dispone de una definición escultural que prolonga la monumentalidad del Aula Magna. Mediante una consecución de volúmenes de hormigón armado se configura una *escultura* que forma parte del conjunto (figura 7).



Figura 7
Estado actual de la Escalera de Acceso. (Autor 2017)

Características constructivas y empleo de materiales

Cuando Le Corbusier utilizó el «beton brut» por primera vez en l'Unité d'Habitation lo hizo de una forma racional, excepto en la cubierta donde se permitió una mayor plasticidad en el juego de formas de cada elemento. Posteriormente, a partir del proyecto de Nôtre Dame du Haut en Ronchamp (1950-1955) y sobre todo en los distintos edificios de Chandigarh (1951-1965) se permite un mayor juego formal y plástico de los elementos arquitectónicos (Gargiani y Rosellini 2011). Este empleo del hormigón se vio reflejado en muchos edificios que se proyectaron con posterioridad, como es el caso de la Escuela Marítima de Pasajes. Se puede observar cómo tanto en la concepción general del edificio como en diversos detalles del mismo, la plasticidad y formalismo que permite el hormigón se emplea para definir los elementos principales. Entre otros el Aula Magna, el alero del Bloque Longitudinal o la Escalera de Acceso.

El material que predomina en todo el edificio es el hormigón armado con acabado de tabla de madera. Se puede observar que a lo largo de todos los elementos se utiliza este acabado de madera del encofrado que imprime la naturaleza del entablado en el acabado final. La inexistencia de una solución industrializada para los encofrados dificultaba la ejecución de los mismos (figura 8), pero permitía a su vez un acabado más acorde con el concepto del hormigón visto que exigía el *estilo brutalista*. En todo el edificio se observa el acabado de entablado de madera perfectamente modelado, y en algunos casos en los que el hormigón exterior no se percibe, se utilizó en lugar de losa armada forjados aligerados con piezas cerámicas. El Hormigón empleado tiene unas características habituales de la época, con color claro tirando más a color arena que al gris del cemento, árido visto y densidad de 2.400 Kg/m^3. Cumple en cualquier caso con la norma vigente en la época.[7] El otro material que tiene una mayor presencia es la madera utilizada en la fachada principal del Bloque Longitudinal. Tanto la carpintería como los paños ciegos que quedan entre cada una de las crujías, son de madera de Ukola (Laorga y López Zanón 1966).

En cuanto a la sustentación del Aula Magna supuso un reto para los arquitectos, debido a su tamaño, el amplio vuelo que formaba y la decisión de que este no contara con ningún pilar en su interior. Lejos

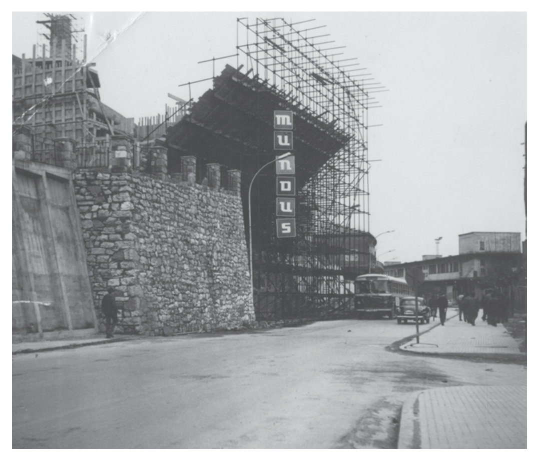


Figura 8
Fotografía del proceso de obra del Aula Magna. (Archivo General Ayuntamiento Pasaia)

de disociar el cuerpo en una envolvente y un sistema estructural, los arquitectos concibieron la sala a manera de una gran caja en hormigón armado, cuyos cuatro lados trabajarían indistintamente como estructura y envolvente. El Aula Magna estaría apoyado en dos puntos: en el extremo interior, junto al resto de la estructura de la escuela, y en un punto intermedio, a partir del cual sobrevolarían una serie de planos plegados y continuos, cuya sección adquiere una gran resistencia a la flexión, por delgada que sea (Engel 2001). Ambos elementos adoptaban la forma de una lámina de 30 cm de grosor, armada en su interior y reforzadas mediante una serie de ménsulas empotradas en el suelo. La colaboración entre la estructura activa del suelo y del techo, venía garantizada por los muros laterales, que uniéndolo todo, hacían que el conjunto respondiera al concepto de gran viga cajón (figura 9).

Figura 9
Plano de Estructura Salón de Actos del proyecto original. (Archivo General Ayuntamiento Pasaia)

El derribo parcial del año 2012

Cuarenta y dos años después de la finalización de la construcción de la Escuela Marítima, en el año 2010, se produjo un accidente ajeno a la propia naturaleza del edificio. En la parcela de la parte baja de la ladera en donde se ubica el edificio, el planeamiento municipal recogía la creación de un bloque de viviendas en lugar de los pabellones industriales existentes. Parte de esta nueva edificación debía adosarse a la ladera creando una excavación de la misma, además de tres sótanos bajo rasante. Al comenzar a ejecutar el muro de contención de la excavación en julio del 2010, se produjo un movimiento de tierras que afecto al edificio de la Escuela Marítima. Se produjeron una serie de grietas en el Bloque Longitudinal en su parte de poniente. Las grietas y deformaciones continuaron produciéndose a pesar de que la constructora de las viviendas realizó un relleno contra el muro. Visto el riesgo y peligrosidad del posible derrumbe del edificio, y a raíz de un informe pericial, se decidió derribar parcialmente el mismo.

El Bloque longitudinal, debido a su longitud de 91 m, disponía de una junta de dilatación concebida desde el Proyecto de Ejecución. De esta manera el Bloque de 24 crujías quedaba dividió en dos partes. Gracias a esta junta de dilatación el movimiento y deformación del edificio sólo se produjo en su parte Este. La torre del Puente de Mando y el bloque del Planetario, que quedaban detrás de la parte afectada, no sufrieron desperfectos debido a que estaban cimentadas en roca natural. De esta manera se decidió que era necesario proceder al derribo de la mitad del Bloque Longitudinal antes de que se produjeran más problemas. Así, en el año 2012 se procedió a derribar las 12 crujías de este Bloque (figura 10). Esta decisión, a pesar de la pérdida parcial del edificio, evitó el derribo total del edificio (Mallagaray, Rodríguez y Cea 2011). A día de hoy el edificio se encuentra con el ala Este derribada y a la espera de una reconstrucción. El anteproyecto que se ha planteado no es el de reconstruir el edificio en base a sus características arquitectónicas originales. Se pretende construir una nueva ala del Bloque, pero se desconoce a día de hoy como será este proyecto.

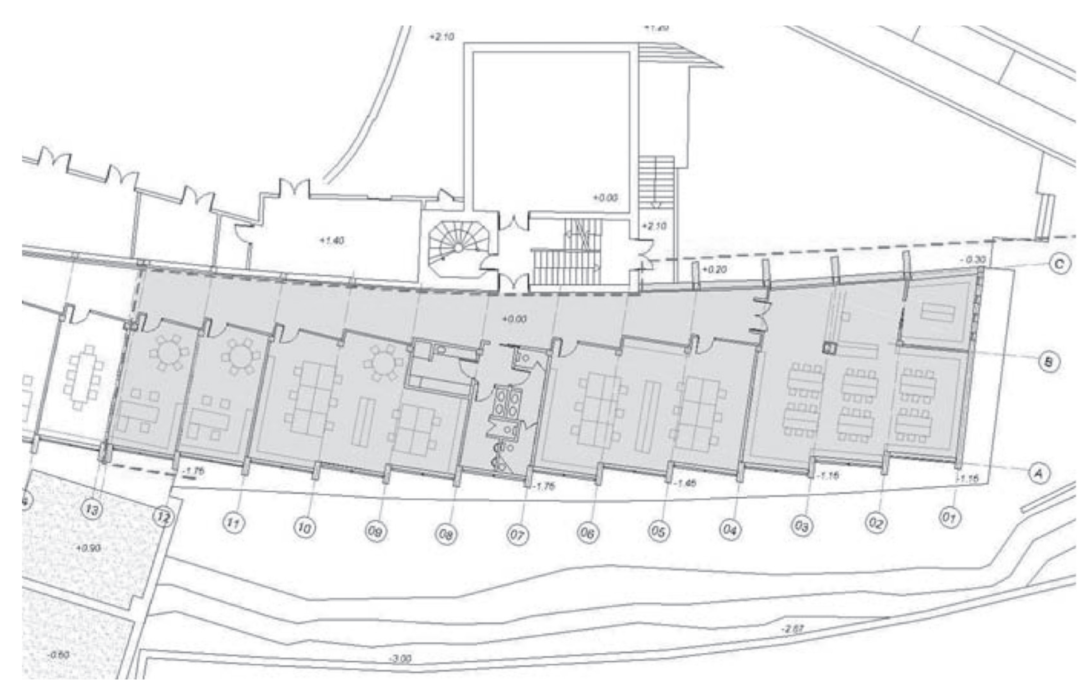


Figura 10
Plano del Proyecto de Derribo señalando la zona a derribar. (Mallagaray, Rodríguez, Cea 2011)

Conclusiones

Al igual que les ha sucedido a gran parte de los edificios considerados «brutalistas», la Escuela Marítima de Pasajes ha sido considerada durante años el «edificio más feo» del municipio, a pesar de estar en un entorno industrial sin un gran valor paisajístico ni arquitectónico. Estos últimos años se ha comenzado a valorar los edificios de este estilo, y son varios los autores que ya han descrito los valores arquitectónicos de los mismos. En la actualidad este edificio no tiene ninguna protección referida al valor patrimonial, si bien hay que decir que es uno de los edificios más representativos del «brutalismo» en la zona.

Debido al accidente ocurrido hace ocho años se ha perdido parte del edificio. Pero considerando el prestigio negativo que ha tenido durante su historia, debemos estar agradecidos de que no se derribase completamente. A la hora de realizar el derribo en ningún caso se puso sobre la mesa el valor del mismo y existió la posibilidad real de que hubiese sido completamente derribado.

Ahora cabe preguntarse si este tipo de arquitectura hay que ponerla en valor. Si es así, cabe cuestionarse cómo protegerla, para que si se vuelve a dar una circunstancia similar, antes de tomar una decisión se planteen las diversas soluciones para la salvaguarda de estos edificios.

Por otro lado, y ante la necesidad de reconstruir la parte derribada, cabe también preguntarse si lo adecuado sería plantear el nuevo proyecto como una reconstrucción del original, o si bien tiene más sentido el realizar una arquitectura más acorde a los tiempos. En cualquiera de estos casos se considera que lo que se haga debe estar siempre en un contexto de valorización y respeto por el «beton brut».

Notas

1. Los autores de esta comunicación quieren agradecer al Archivo General del Ayuntamiento de Pasaia así como al Archivo del Ministerio de Fomento por la documentación facilitada. Y especialmente al Instituto de Enseñanza Secundaria Náutico Pesquero de Pasaia «Blas de Lezo» por todas las facilidades dadas para la recopilación de información de esta comunicación.
2. La OECE u Organización Europea para la Cooperación Económica es la precursora de la actual OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).
3. La FAO (Food and Agriculture Organization) u Organización para la Alimentación y la Agricultura es un organismo dependiente de la ONU fundado en 1945 y que tiene como fin erradicar el hambre en la tierra.
4. A pesar de haber alguna polémica en torno a quien fue el primero en designar con el término «brutalista» a este estilo arquitectónico, se considera que el crítico arquitectónico Reyner Banham fue el primero en definirlo en la revista Architectural Review del año 1955 (Banham 1955).
5. Pañol es cada uno de los compartimentos que existen dentro de un barco que sirven para guardar víveres, municiones, pertrechos, herramientas, etc. Se utilizó cierta terminología referida a la compartimentación de las embarcaciones para el proyecto de la Escuela Marítima.
6. El Cuarto o Sala de Derrota es una zona existente en los barcos contigua al puente de mando donde se sitúa la mesa de cartas náuticas y desde donde se efectúa el cálculo y el trazado de la posición del barco. Se suele llamar Derrota al trazado planificado y seguido por un buque que se traza sobre los mapas o las cartas de navegación.
7. La norma que establecía las características del hormigón era la MV.101-1962.

Lista de referencias

Arenas Laorga, Enrique. 2015. *Luis Laorga, arquitecto*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Banham, Reyner. 1955. The New Brutalism. En *The Architectural Review*, 118: 354-361.

Betrán Abadía, Ramón. 2002. De esos barros estos lodos. En *Acciones e Investigaciones Sociales,* 16: 25-67.

Bradford De Long J. y Barry Eichengreen.1993. *The Marshall Plan: History's Most Successful Structural Adjustment Program*. NBER (National Bureau of Economic Research), 3899. Cambridge: MIT Press.

Bullock, Nicholas. 2007. You assemble a Lorry, but you build a House. Noisy-le-Sec and the French Debate on Industrialised Building 1944-49. *International Journal of Construction History*, 22: 75-95.

Calder, Barnabas. 2016. *Raw Concrete: The Beauty of Brutalism*. Londres: William Heinemann.

Engel, Heino. 2001. *Sistemas de estructuras*. Barcelona: Gustavo Gili, 211-268.

Gargiani, Roberto y Anna Rosellini. 2011. *Le Corbusier. Béton Brut und der Unbeschreibliche Raum (1940-1965): Oberflächenmaterialen un die Psychophysiologie des Sehens*. Lausanne: Detail – Institut für international Architektur-Documentation GmbH & Co.KG.

Huertas, Pilar y Antonio Sánchez. 2014. *El Desarrollismo en la España de los 60*. Madrid: Creaciones Vincent Gabrielle y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte,

Laorga, Luis y José López Zanón. *Proyecto de Escuela Oficial de Náutica en Pasajes*. Madrid, 1965.

Larrañaga, Policarpo de. 1928. Adaptación de las escuelas de pesca a nuestro país. En *Recopilación de Trabajos de la Asamblea de Pesca Marítima Vasca*. Editado por Odón de Buen et al. San Sebastián: Eusko Ikaskuntza – Sociedad de Estudios Vascos.

Mallagaray, Jorge; Belén Rodríguez y Ángel M. Cea. 2011. *Proyecto de Derribo Parcial: Edificio IMK*. Pasaia.

Núñez Laiseca, Mónica. 2006. *Arte y Política en la España del Desarrollismo (1962-1968)*. Madrid: Artes y Artistas 62 y Consejo Superior de Investigaciones Científicas – CSIC.

The U.S. National Archives and Records Administration. Ver *The Marshall Plan.* National Archives. https://www.archives.gov/exhibits/featured-documents/marshall-plan. (consultada el 22 de diciembre 2018)

Vincent, L.A. 1964. *La productivité dans les industries du bâtiment et des travaux publics (1949-1962*). INSEE-Institut National de la Statitisque et des études Écomomiques-, Études et conjuncture, 10. Paris : Presses Universitaires de France, 61-92.

Virilo, Paul. 2009. *Bunker Archeology*. Nueva York: Princeton Architectural Press.

Creatividad Paleolítica en la construcción de hábitats

Hendrik Van Nievelt Nicoreanu

El paleolítico para muchos representa una etapa pre arquitectónica, identificado con la itinerancia, el actuar y viviendo al día. Las primeras viviendas fueron una segunda piel, por su estrecho contacto con los materiales, así como el vestido fue una prolongación de ésta, conservando el calor. Mc Luhan explica que, para las sociedades tribales, la vivienda simbolizo el cuerpo femenino y el cosmos. El hombre desde sus inicios contó con un sentido estructurador, permitiéndole armar lugares de cobijo, mediante técnicas nacidas del uso de materiales naturales. El acto de construir fue consustancial a su naturaleza.

La ocupación de los primeros espacios nació por la necesidad de protección. Estaba en la esencia homínida, crear refugios y construir hábitats propios tanto al interior de cavernas como al exterior. El constructo de un hábitat humanizado respondió a requerimientos de:

- Cobijo, necesitó refugiarse inicialmente en cuevas por las inclemencias climáticas, animales depredadores y enemigos. El bipedismo, origino la pérdida del pelaje, abrigándose en un lugar seguro para sus actividades.
- Desarrollo familiar, la expansión cerebral dificulto el parto, requiriendo mayor cuidado de los infantes inermes con precaria sobrevivencia, colaborando los ancianos necesitados del grupo para sobrevivir según principios de reciprocidad.
- Protección del fuego, vital para subsistir y evitar su extinción, concentro el desarrollo social del grupo en torno al hogar.

Sus primeros ocupantes fueron especies anteriores, cuestionando los paradigmas establecidos por Gordon Childe, para quien solo el sapiens tuvo las prerrogativas constructivas desarrolladas al sedentarizarse, considerando así la vivienda como un logro exclusivo del neolítico, negando toda capacidad constructiva a otros trashumantes paleolíticos. Ello influyó en la arqueología del s.XX, empeñada solo en rescatar utillaje, impidiendo ver restos de instalaciones constructivas, destruyéndose así las evidencias.

El proceso constructivo de cobijos de dichas especies incorporó variadas innovaciones con que enfrentaron los desafíos ambientales, aumentando su complejidad al agregar las exigencias sociales, aprovechando con nuevas herramientas los elementos naturales como árboles, cuevas y abrigos, transmutándolos en hábitats. Todo se inicio al este de África, en la Garganta de Olduvai y el lago Turkana, donde hace medio siglo se hallaron sobre 60 yacimientos originarios, ya aumentados, haciendo retroceder las dataciones a 3.4 Ma.

Estos sitios, en cuevas como Koobi-Fora o abiertos semicirculares líticos de Orangia y DK I, fueron utilizados desde los australopithecus al habilis, estos últimos construyeron refugios para dormir, paraventos protectores para talleres líticos, zonas de destace y los kites, formados por paredes convergentes para atrapar animales.

El creciente frio glacial en Europa Occidental obligo a ocupar grutas existentes para sobrevivir, organizando sus espacios interiores según la jerarquía

de las actividades establecidas en torno al fuego. Al intensificarse el frío, levanto refugios en su interior como en Lazaret, elaborados por los homos erectus, ergaster, heidelbergensis y neanderthal. Estos también construyeron refugios al exterior en aleros; chozas y vivacs como campamentos de cazadores estacionales de verano e invierno, de faenas, campamentos base familiares y tribales o lugares para intercambios como Dolni Vestonice.

El rigor de las glaciaciones en Europa Oriental dificulto el uso lignario, obligando a desarrollar otros materiales y formas de estructurar los refugios y campamentos, utilizando recursos provenientes de animales en especial del mamut, como sus huesos, cráneos, colmillos y pieles. Estas técnicas son desarrolladas pioneramente por el neanderthal en Molodova I**.**

Obras, Tecnologías Y Especies Constructoras

En el paleolítico inferior, surgen en la cultura Olduvayense las primeras estructuras líticas protectoras, circulares y semicirculares al aire libre, usadas desde los australopithecus al ergaster. Estas fueron cubiertas por el homo habilis usando ramas en forma rudimentaria.

Del paleolítico inferior al medio, el homo erectus construirá estructuras con herramientas achelenses, utilizando elementos lignarios y vegetales como cañas. Ello, con diversas formas geométricas, enterrando pilares y colocando viguetas, para hacer techos a dos aguas como en Terra Amata, donde en su interior crearon hogares protegidos, para mantener el calor y cocinar. El homo ergaster y heidelbergensis, perfeccionaron las fundaciones y colocaron elementos líticos aislando la vivienda del suelo, además de mejorar las techumbres.

Durante el paleolítico medio y cultura musteriense, el neanderthal en una primera etapa construyo al exterior empalizadas lignarias circulares. Al interior de las cuevas reemplazó los palos por estalagmitas, como en Bruniquel. En ambos casos, ayudaban a conservar el fuego y estructurar un hábitat.

En la segunda etapa, utilizaron los abrigos rocosos del exterior como apoyo estructural lignario y pieles, adaptando esta solución al interior de las cuevas, desde el simple apoyo a una estructura de varillas, armando un techo plano colocando un extremo en la pared, y el otro, amarrado a varas de pies derechos enterrados en el suelo, ampliando el espacio y organizándolo según las actividades.

En una tercera etapa, el neandertal sacraliza las cuevas con cultos totémicos, signos y entierros, construyendo amplias cabañas ovales, con distintas soluciones al aire libre en una extensa geografía que incluye Europa Oriental, originando la arquitectura del mamut.

En el paleolítico superior, el sapiens usó técnicas heredadas del neandertal tras su extinción, mejorando su eficiencia económica y estructural como en Pincevent. Fueron creando nuevas alternativas de viviendas y refugios según el clima y usos. Sus testimonios están recogidos por los grafitis tectiformes que muestran estructuras y techumbres. Los cazadores tendrán refugios de temporada separados de los talleres de destace y líticos, diferenciándose de los campamentos base.

Tipologías de Viviendas

Las necesidades nacidas de las exigencias climáticas y funcionales generaron tipologías constructivas diferenciándose los refugios estacionales de verano como Terra Amata, de los invernales en Pincevent, contrario a los campamentos base más duraderos y sólidos, adaptados a los rigores climáticos progresivos como Lepenski Vir, Gönnersdorf, Dolni Vestonice y Kostienki. Ello origino creativas soluciones estructurales y materiales, pudiendo clasificarse según la geometría de sus plantas en:

Construcción de planta circular u oval

- Paraventos en semicírculos o en U.Ej.DK1 África.
- Varas oblicuas formando círculos concéntricos, sin poste de apoyo que se integran en la parte superior central, con o sin orificio para el humo. Ej. Star Car,G. Bretaña.
- Empalizada circular periférica, perpendiculares al suelo con cortavientos sin cubierta, situados al aire libre. En las cuevas, las estacas se reemplazan por estalagmitas. Ej. Bruniquel, Francia.
- Eje y hogar descentralizados hacia el ingreso, con 5 varas, 2 de ingreso cortas, 2 intermedias y una quinta más larga e inclinada. Ej. Pincevent, Francia.

- Estructura de ramas enterradas y reforzadas con piedras, cubiertas de pasto y barro. Ej. Bilzingsleben, Alemania.
- Formas anulares de arcilla, piso de losa y cornamenta de reno. Ej. Modita, Siberia.
- Base con huesos de mamut, barro, piedra y estacas, de estructura lignaria, cubierta por pieles. Ej. Dolni Vestonice, Checoslovaquia.
- Forma cilíndrica estructurada con varillaje de pies derechos reforzados con diagonales y cubierta cónica de varas integradas en la cúspide, todo forrado y amarrado con cueros, anticipando la yurta. Ej. Gönnersdorf, Alemania.
- Estructura con parte inferior de piedra, en muretes circulares y parte superior de varilla y elementos lignarios con recubrimiento de pieles. Ej. Buret, Urales.
- Construcción ósea de cráneos y pelvis, que sujetan colmillos, huesos largos de mamut y apoyos lignarios cubiertos de pieles. Ej.Mezine, Ucrania.
- Tiendas con poste central y piso de laja. Ej. Alexandrovka, Ucrania.
- Variedad de formas compuestas globulosas, fruto de carpas inicialmente circulares, las cuales se ampliaron o integraron entre sí. Ej. Kostienki, Rusia.

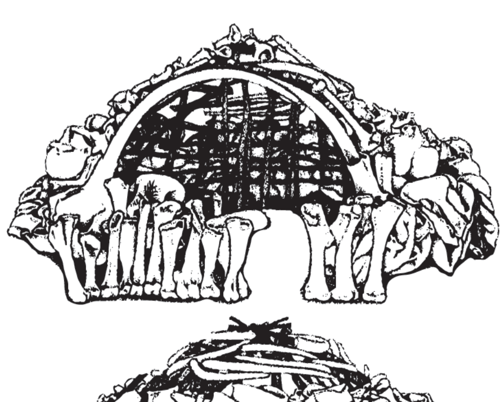




Figura 1
Hogar de estructuración ósea, arquitectura del Mamut de Mezine. (Ripoll 2014, 369)

Construcción de planta angulares

- Transición de planta circular a rectilínea, modifico la configuración de la techumbre por una crestería, formada por el entrecruzamiento de cañas, originando el techo a dos aguas, propio de las formas ovaladas y rectangulares. Ej. Terra Amata.
- Apoyos en abrigos exteriores o paredes de grutas, son sustentos unilaterales en elementos rocosos de varas transversales, que reciben la cubierta plana apoyándose en pies derechos, ej. Lazaret, Niza.
- Perfecto equilibrio estructural lignario entre los elementos transversales, haciendo de viga con los verticales tipo pie derecho. Monte Verde, Chile.
- Estructura de base trapezoidal lignaria, boca más alta y ancha, apoyo en eje superior donde converge el revestimiento vegetal. Ej. Lepenski Vir, Serbia.
- Estructura lignaria poliédrica con apoyo de osamentas y cubierta de pieles, Ej. Dolni Vestonice.
- Construcciones rectilíneas de muros para divisiones y cortavientos. Ej. Fourneau du Diable.
- Integración de formas curvas con las rectilíneas, con predominio de las curvas. Ej. Kostienki, Rusia.

Soluciones Constructivas Aportadas

- Dominio técnico, tanto lítico para ajustar muros de diversas formas, como lignario para estructuras con pilares, vigas, diagonales etc.; lo mismo para fundar y revestir pisos interiores líticos, e instalar hogares.
- Ocupación de refuerzos como contrafuertes, testimonio del dominio de principios de fuerzas físicas y geométricas, como la verticalidad y horizontalidad para armar dinteles, y las curvas en arcos.
- Utilización de aglutinantes como bitumen y resina, en especial de la corteza del abedul como

pegamentos, tanto en construcciones como para herramientas y armas.
- Abundante repertorio de herramientas, mayoritariamente líticas con los mismos principios funcionales actuales.
- Aprovechamientos materiales de origen orgánico como árboles, utilizando la bifurcación de las ramas como base de amarre, con cuerdas hechas con trenzadora ósea; osamenta completa de mamut y otros animales, incluyendo las astas, colmillos, pieles, tendones, tiras de cuero y crines de tusa y cola de caballo.
- Uso del barro para acomodar piedras y como aislante térmico. Mezclado con vegetales y tiras de cuero, origino el adobe. El hallazgo de hornos delata un ensayo de ladrillos de uso local.
- Dominio de coordenadas espaciales para ubicar los ingresos a la vivienda, siguiendo la trayectoria del sol y los cursos de agua como referencia.
- Conocimiento de las calidades de los materiales como roturas de las piedras por bruscos cambios de temperatura, o de protección lignaria, al colocar bitumen o quemando las puntas para endurecer y evitar su pudrición.
- Elaboración de infraestructuras útiles como escalas, andamios, lámparas de grasa, pozos de almacenamiento y cortavientos.

Esquema de Sitios Emblemáticos y sus Constructores

Olduvayense	Olduvai DK	1,8 Ma	habilis	Paraventos	Aire libre
	Koobi-Fora	1,5Ma	habilis	Hábitat	Cueva
Abbevilliense	Vallonet	900 ka	erectus	Hábitat	Cueva
	Solihac	800 Ka	heidelbergensis	Estructura bloques	Cueva
Clactoniense	Cueva d'Arago	450 Ka	heidelbergensis	Conjunto chozas	Abrigo y cueva
	Terra amata	400 ka	erectus y ergaster	Choza	Aire Libre
	Bilzingsleben	300 ka	erectus	Choza	Aire libre
	Lunel Viel	350 Ka	heidelbergensis	Refugio con muros	Cueva
Achelense	Lazaret	200 ka	heidelbergensis	Choza y paraventos	Cueva
	Bruniquel	175 Ka	neandertal	Paraventos	Cueva
Musteriense	Vilas Ruivas	50Ka	neandertal	Estructura lítica	Aire libre
	Buhlen	50 Ka	neandertal	Choza	Aire libre
	Molodova I	44 ka	neandertal	Choza ósea	Aire libre
	Trecassats	43 ka	neandertal	Campamento	Aire libre
	El Castillo	43 Ka	neandertal y sapiens	Hábitat	Cueva
	Kostienki	40 Ka	sapiens	Campamento chozas	Aire libre
Auriñacience y Gravetiense	Abri Pataud	29 Ka	sapiens	Estructuras líticas	Abrigo
Solutrense	Dolni Vestonice	29 Ka	sapiens	Campamento chozas	Aire libre
	Mezhirich	18 ka	sapiens	Campamento chozas	Aire libre
Magdaleniense	Gönnersdorf	13,5 ka	sapiens	Campamento chozas	Aire libre
	Pincevent	14 Ka	sapiens	Campamento chozas	Aire libre
	Monte Verde	18.5 Ka	sapiens	Campamento chozas	Aire libre
	Moli del Salt	15 ka	sapiens	Campamento chozas	Aire libre

Tabla 1
Referencias especies: Australopithecus 3,6-2,4 Ma; H. Habilis 2,5-1,4 Ma; H. Erectus 2 Ma – 300 Ka; H. Ergaster 1,9 -1,4 Ma; H. Heidelbergensis 600- 400 Ka; H.; Neanderthal 300-28 Ka; H. Sapiens 200 ka (en Europa 40 Ka)

Construcciones Emblemáticas. Refugios y asentamientos innovadores

Orangia I

2,5 Ma, cercano al rio Orange en África del Sur. Conjunto estacional lítico en cantos rodados de 5 formaciones semicirculares con fines protectores, creando los paraventos, de 1,5 m de diámetro, con depresiones para dormir. Hay otras 2 formaciones de 4 m de largo donde se han encontrado herramientas.

Terra Amata

380 – 400 Ka. Campamento de verano de la costa Niza, 20 chozas en tres núcleos bordeando la playa pleistocena, reconstruidas in situ. Ovaladas de 8 a 15 de largo x 4 a 6 m de ancho, estructurados con postes cuyos hoyos aún persisten, vigas centrales con cubiertas de estacas y cañas entrecruzadas, formando un techo a dos aguas, sujetas con piedras perimetrales y paraventos líticos en las entradas. Hogares centrales para dar calor y comida con áreas diferenciadas de estar y talleres líticos achelenses Sobre las herramientas utilizadas en la construcción, Kostof explica, «la excavación de los hoyos fue hecha con lanzas de madera, con la punta endurecida por el fuego. La tala y tallados de la madera fue realizado con hachas de mano» (Kostof, 1988, 45).

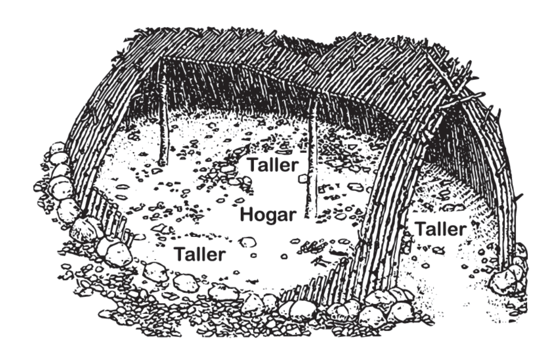


Figura 2
Choza de Terra Amata con distintas áreas de actividades (Cocchi 2009, 81)

Lazaret

120-180 Ka, Niza. Construida en el interior de la cueva de 11 x 3,5 m. Con armadura de estacas con doble sistema de apoyo, uno horizontal mediante 7 varillas apoyadas en la roca, unidas a 7 pies derechos, afirmados en el suelo mediante piedras que además sujetaban una carpa de techo plano hecho de pieles cosidas con el fin de protegerse de intensos fríos y las condensaciones. Dividida en dos ambientes con hogar y entradas diferentes.

Bruniquel

176 Ka Francia. Se encuentra a 336 m, al interior de la cueva lejos del ingreso. Corresponde a la solución de empalizada usada por el neandertal, construida con 400 trozos de estalagmitas cortadas intencionalmente, formando dos círculos, el mayor de 100 m de diámetro y hogares al interior. Sus descubridores destacaron la complejidad de estas estructuras, que testimonian un avanzado nivel de organización social.



Figura 3
Choza con detalle del autor con nódulos estructurales de Lazaret. (De Laet 2004, 130)

Molodova I

44 Ka Ucrania. Construcciones semienterradas, iniciadas por los neandertales, aprovechando los recursos óseos existentes de mamuts para sustituir la escasez lignaria. Son pequeños círculos ovalados. La más grande es de 10 x 7 m con 15 hogares y paredes rítmicas, de mandíbulas, pelvis, cráneos, etc.

Kostienki

40 Ka Rusia. Yacimientos con múltiples asentamientos que constituyen 28 hábitats diferenciados en formas y materiales. Son tiendas circulares con poste central y piso de laja o construcciones dispuestas en hileras ovoidales, estructuradas con cráneos y pelvis de mamut.

Dolni Vestonice I

19-29 KaMoravia.5 campamentos de núcleos circulares separados entre sí, construidos con materiales lignarios, líticos y óseos. La construcción principal tuvo un horno cerámico pionero, junto a una cabaña doble de 14 x 9 m., además de dos cabañas circulares de 6 m de diámetro con postes de 4 a 6 plg. de ancho, hincados en hoyos de 20 cm para apoyar un techo de un agua. Existe tienda independiente con cúpula de barro, hecha por el chamán. Las etapas constructivas se iniciaban con un murete perimetral de tierra donde se ancla la estructura lignaria, levantada del suelo a modo de base. Completados los refuerzos se cosen las pieles de las paredes y el techo, superpuestas desde el piso hacia arriba, colocándose al final los huesos y colmillos encima para mayor resistencia. Este conjunto junto con Kostenki, son similares en la creación de un estilo constructivo de mayor complejidad e irradiación cultural.

Monte Verde

12.5-18.5Ka Valdivia, Chile. Campamento al aire libre compuesto de 12 cabañas contiguas, de avanzada tecnología lignaria, formando un armazón integral del conjunto con ingeniosas formas de amarre con cuerdas, tanto de pilares, pies derechos y su carpa de cuero de mastodonte, además del uso original de estacas para acuñar los troncos basales perimetrales.

Pincevent

14 Ka Paris. Campamento estacional al aire libre, con reiteradas ocupaciones para la caza de ciervos. Que-





Figuras 4 y 5



Fases constructivas de choza tipo de Dolni Vestonice (Casals 2015)

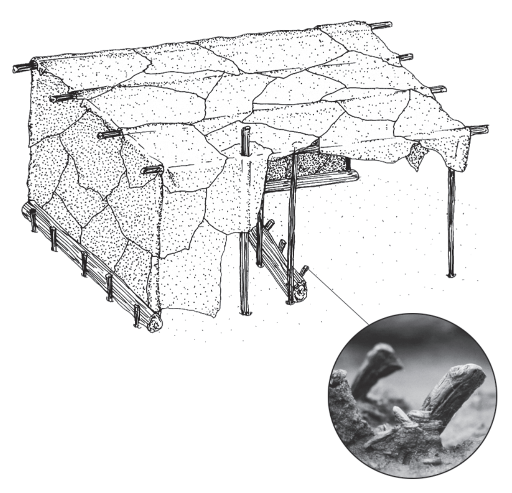


Figura 6
Innovación de carpintería lignaria, Monte Verde. (Dillehay 2004, 78)

dan 3 hogares con varias lecturas constructivas, destacando la de Leroi-Gourhan por su ingenio, economía e integración de estructuras en 3 módulos, uno solo y dos unidos, consistente de un armazón de 5 varillas conjugándose como contrafuertes, unidas por un ápice desplazado hacia la entrada donde está el hogar.

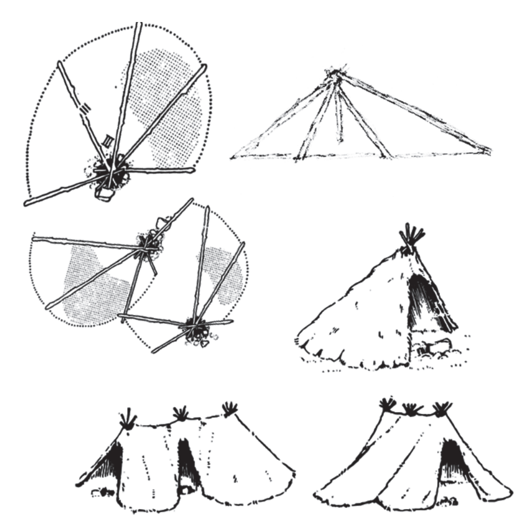


Figura 7
Versión modelo de Pincevent de Leroi-Gourhan. (Moure y Gonzales 1999, 25)

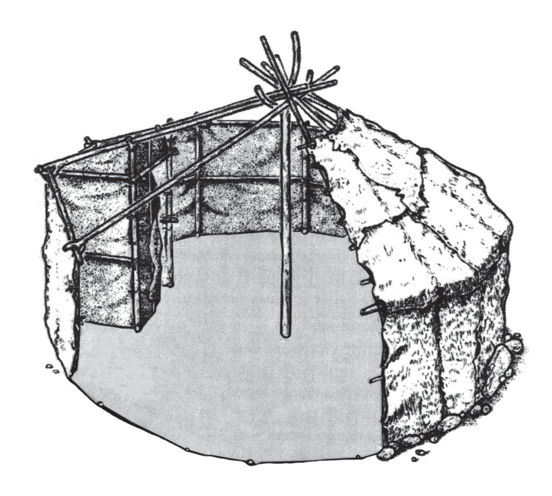


Figura 8
Cabaña poliédrica de Gönnersdorf con pilar central y pliegues al ingreso. (Otte, 2009,137)

Gönnersdorf

13.5 Ka Alemania. Campamento estacional de caza al aire libre, compuesto de cabañas de base cilíndrica, 6 a 8 m de diámetro con estructura lignaria y techo cónico, cubierto de piel equina y piso de esquicito, con divisiones al interior, antecede a la yurta.

Lepenski Vir

6-8 Ka Serbia. Poblado permanente y planificado, se han encontrado 73 viviendas que van de 5 a 30 m^2 con plantas de formatrapezoidal y techo a dos aguas. Su piso, mezcla arena color rojo y yeso, además de un hogar desplazado hacia la entrada más alta, sostenida por un pilar. Basados en una maqueta modélica sagrada, ubicada en su centro.

Simbolización Abstracta de Tipología Constructiva

En el paleolítico superior, el grado de desarrollo neurológico del sapiens, le dio acceso a un nivel de abstracción conceptual simbólica e influidos por la magia, pudieron simbolizar sus hábitats con signos ideomorfos.

Entre los signos pictóricos no figurativos, destacan en el magdaleniense los tectiformes *(del lat. tectum = techo, cubierta o refugio)*, anteriores al 30 Ka. "Había dibujos en forma de chozas" (Obermaier 2014, 77), constituyendo una notable variedad geométrica de signos gráficos rojos o negros, con repertorio rectilíneo, alusivos a vigas, pilares refuerzos, entramados, etc. y curvos referentes a chozas, enjuncados, etc. hallados en Altamira y Lascaux, denominados *paillote* alusivos a la construcción. Lacalle dice que son «objetos similares a chozas y otras que tengan cierto aire de estructura constructiva y que su figura es normalmente un pentágono, presentando una estructura simétrica con un eje central» (Lacalle 2011, 92-131). Los tectiformes ayudan a deducir las posibles formas faltantes de estructuras, cubiertas y techos, con sus variantes, según estén al interior de una cueva, apoyado en un abrigo o al aire libre. Algunos incorporan chimeneas llamadas *placard o aviformes*.

En la Cueva de la Mouthe, Riviére encontró los primeros signos descifrándolos en 1897 como una representación vista de ¾ de una casa. Breuil validó esta interpretación, porque le evocaba la carpintería de un techo o choza, incorporándola en una primera monografía de 1905 dedicada a la Cueva de Altamira, junto con agregar los hallazgos en las cuevas de La Mouthe, Font de Gaume, Les Combarelles y Bernifal.

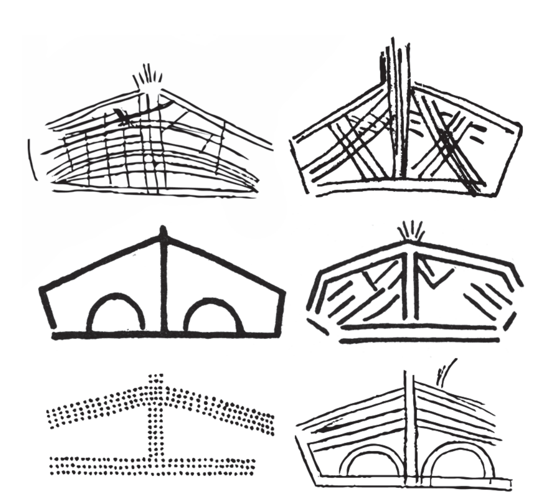


Figura 9
Tectiformes parietales rectilíneos. (Roussot 2011, 68)



Figura 10
Paillote de la Cueva de Altamira. (Roussot 2011, 70)

Posteriormente se descubrieron otros tectiformes, destacando los de las cuevas de El Castillo, Pasiega y Kapova, representando variados dibujos muy realistas de refugios con ramas o cañas. Estas imágenes hacen alusión inequívoca a techos de chozas a dos aguas, siendo Kapova, más curva con estrías alusivas a las cubiertas, en cambio en la Mouthe la techumbre



Figura 11
Pinturas tectiformes de chozas realistas en las cuevas Kapova y Le Mouthe (Heinrich Wendel y Yury S. Lyakhnitsky)

es más recta y con mayor peso, enfatizando sus cualidades de protección.

Entre los centenares de tectiformes, están los asociados a animales haciendo referencia a trampas de mamut y al uso de este, como material de construcción. En el caso específico de la Cueva La Pasiega o la de Bernifal, se han interpretado como un refugio mágico para albergar el espíritu del mamut en un intento de evitar su extinción, así como la de otros animales indispensables para la caza.

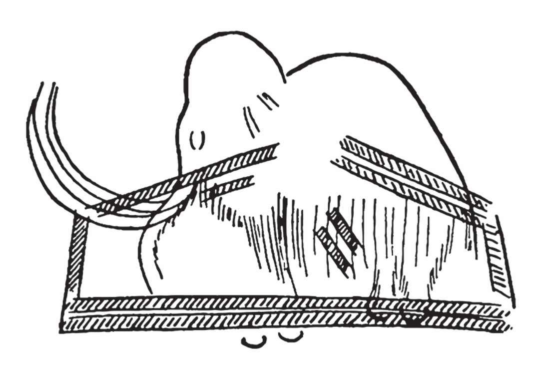


Figura 12
Ideoformo mamut cazado, "La Trampa" Cueva de La Pasiega, Cantabria. (Jelinek 1972, 434)

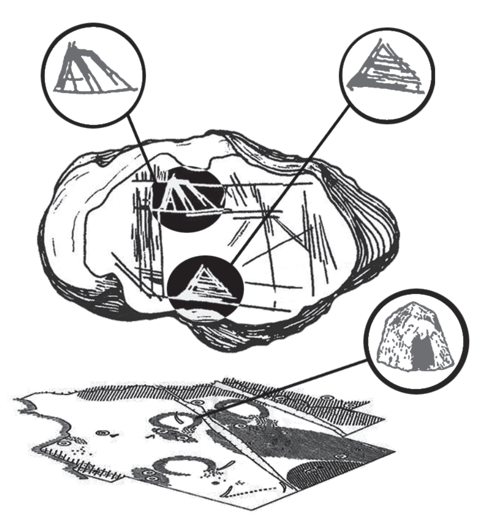


Figura 13
Croquis de Bilzingsleben detallando el asentamiento. (Feliks1998, 34)

Los cazadores buscando protección, con ese mismo espíritu con que pintaron los animales, pusieron su fe en el misterio de las fuerzas generatrices de la cueva-matriz para obtener la protección y multiplicación de los refugios y hogares tan necesarios, mediante ritos sacralizadores vinculados con el simbolismo de los grafitis tectónicos, poniendo en acción las leyes mágicas de semejanza y contacto, que fundamenta Frazer (Lacalle 2011, 295).Asimismo, podrían ser imágenes instructivas, dejadas como legado para las sucesivas generaciones.

Existen testimonios únicos de pre-representaciones arquitectónicas como fuentes referenciales de plantas y elevaciones, ubicación espacial y paisajista, grabadas sobre soportes líticos, en especial en esquicito como los de Moli del Salt y Mezhirich.



Figura 14
Distribución constructiva de viviendas, 13,8 ka, Molí del Salt. (Vaquero 2015, 7/17)

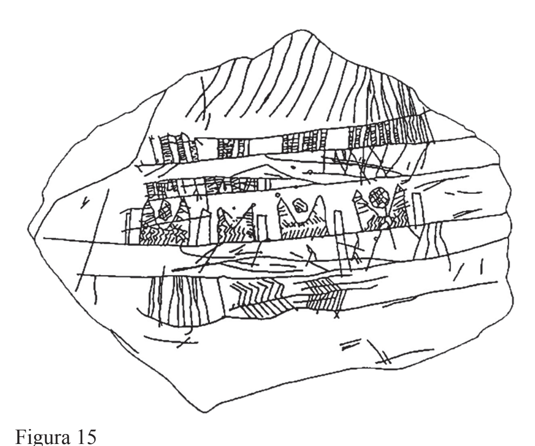


Figura 15
Plano en marfil, Mezhirich, 14 Ka. Distribución refugios óseos de mamut junto al rio. Museo Nacional de H. Natural, Ucrania. (Bahn 2016, 307)

Roles Constructivos del Chaman y la Mujer

Respecto a quienes asumieron los roles vinculados a la elección del lugar, diseño y acto constructivo, como un quehacer vinculado al saber hacer, mediante el dominio de materiales y sus posibles estructuras, es el chamán. El da las primeras directrices para escoger el lugar según sus orientaciones propiciatorias, junto con entregar los primeros delineamientos formales, mágicos y simbólicos para integrarse con el entorno. Otra protagonista esencial fue la mujer por ser gestadora de la continuidad de la vida y permanecer más tiempo dentro del hábitat, custodiando el fuego y sus aplicaciones, además como activa artesana del curtido y cosido de cueros, trenzado vegetal, etc., lo que brindo un gran conocimiento de los materiales. Refrenda sus roles y valoración la gran cantidad de esculturas femeninas halladas en los asentamientos.

Orientador Sagrado

La expansión a nuevos espacios abiertos planteó grandes desafíos a los cazadores para ubicarse, necesitando certeras referencias, sin depender de elementos ambiguos como señales de una naturaleza ignota. Según Eliade «no se debe temer a instalarse en un territorio desconocido…. cuando se sabe lo que se debe hacer …. el mito garantiza al hombre que lo que se dispone a hacer, ha sido ya hecho» (Eliade 1967, 26-35). Para ello el chamán usó ejes sacralizadores propios al espacio fundante sagrado y orientador. Así se diferencia el ámbito natural homogéneo y sin estructura, que fueron caos y donde el hombre necesito organizarse para no vagar sin rumbo.

Fue el ritual quién trasmuto el caótico territorio, asimilándoloal cosmos. El rol del chamán consistió en guiar, generando las primeras experiencias hierogámicas al conectar una visión transcendente obtenida de la realidad alterada como modelo, originando la transformación desde el centro del axis del imago mundi virtual y efímero a la vivienda mágica y su sacra habitación legitimada ritualmente como el lugar conector y estructurador de todo, habitado por el chamán.

Así, resultó vital para iniciar los asentamientos, el contar con los conocimientos del chamán para dominar, sacralizar y proteger los espacios que requerían organizar. Al fijar el centro de ubicación referencial, nacen los ejes básicos direccionales, que a su vez representaron el inicio fundante, originando los espacios regulares delimitados y mensurables en toda dirección La orientación es definida por el chamán, guiándose por el nacimiento del sol. Ubicados y trazados los ejes referentes, se marcaron los ingresos, áreas protegidas y los espacios perimetrales.

Las conformaciones circulares iniciales de las construcciones fueron inspiradas por el chamán, tanto por razones mágicas como técnicas, ya que facilitan la convergencia de los elementos vinculados a paredes y cubrimiento, optimiza el aprovechamiento del calor e invoca el símbolo protector y eterno solar. Después será el generador del cambio a formas rectas, invocando razones territoriales.

El chamán distinguía los efectos magnéticos y las radiaciones energéticas de la tierra, utilizándolos como referencias y protección de las viviendas. Se responsabilizaba de la inspiración creativa a la invocación de los espíritus constructivos, o a los antepasados que velaban y protegían su descendencia a través de sueños, revelando al chamán, el arte y forma de construir. El diferenció su vivienda, alejándola y experimentando formulas constructivas anticipadoras como en Dolni Vestonice.

Matrices Mágicas

Las cuevas fueron interpretadas por el Abate Breuil a fines del s.XIX como matrices mágicas femeninas, generatrices y reproductoras de animales para los cazadores, esta atávica asociación formal y simbólica, estableció el nexo femenino con el hábitat.

Antropólogos y arqueólogos recurren hoy a la etnología con el fin de extraer experiencias de culturas primitivas y extrapolarlas al pasado, observando tribus de cazadores recolectores actuales. Sorprende la activa participación de mujeres en la elaboración de chozas, trabajando solas o en grupos coordinados, como recoge Jarzombek. Este constata su participación en las distintas etapas constructivas, desde el acopio de fibra vegetal a la estructuración de la forma mediante elementos lignarios o vegetales, adaptando patrones vernaculares. Ella, entreteje y amarra en diferentes formas el material con que revestirá el conjunto. Al observarlas el autor dedica en su libro el subcapítulo «Mujeres: Las primeras arquitectas», escribiendo que «toda la construcción tiene lugar como

una actividad grupal femenina, que juega un rol clave determinante» (Jarzombek 2013, 114). Trachana ratifica lo anterior, al aportar que fue el trabajo de tejido vegetal, la razón de la preeminencia femenina constructiva, al rastrear que «el entrelazado de las ramas dio origen a esteras y luego a los muros» (Trachana 2014, 9).

La historiadora Diez, en su investigación sobre el rol femenino en la arquitectura de España, manifiesta que la autoría de género se debió a «la capacidad de las mujeres como agentes activos en las sociedades prehistóricas… en la toma de decisiones de cómo se define y organizan…los espacios de vivienda, los espacios de trabajo, talleres, etc.… además estos trabajos requieren una serie de habilidades técnicas, la adecuación de espacios y un cúmulo de experiencias que producirán, como todos los sistemas tecnológicos, innovaciones y cambios» (Diez 2015, 24-25). Reitera su concepto que la construcción no ha sido exclusivamente un ámbito masculino, sino también fue pensada, diseñada y realizada por mujeres, debido a su concepción del espacio más integral dadas sus múltiples funciones. Consecuencia natural por su mayor estancia en el hogar y a la observación del comportamiento de los materiales frente a las variaciones climáticas.

En síntesis, fue una arquitectura nacida de manos y manualidades femeninas, una conjunción sinérgica de habilidades motrices, estética imaginativa y conocimiento vivencial de las técnicas. La mujer paleolítica, tenía el dominio del arte constructivo ya que conocía como levantar refugios y campamentos. Obtuvo la clave del expertise a través de la recolección y elaboración de los materiales

Lista de referencias

Diez Jorge, María Elena. *Arquitectura y mujeres en la historia*. España 2015.

Eliade, Mircea. *Lo sagrado y lo profano*, Ed. Guadarrama. España 1967.

Jarzombek, Mark. *Architecture of first societies*, Editorial John Wiley & Sons. New Jersey 2013.

Kostof, Spiro. *Historia de la Arquitectura*, Alianza Editorial S.A. Madrid 1988.

Lacalle, Raquel. *Los símbolos de la prehistoria, mitos y creencias del paleolítico superior*, Almuzara, España 2011.

Obermaier, Hugo. *El Hombre Prehistórico y los Orígenes de la Humanidad.* Urgoiti Editores S.L. Pamplona 2014.

Trachana, Angelique. *Invariantes Arquitectónicas.* Diseño Editorial. Argentina 2014.

La construcción según Juan José Nadal

Fernando Vegas López-Manzanares
Víctor M. Cantero Solís
Camilla Mileto

Juan José Nadal es un maestro de obras o maestro alarife, según figura nombrado en la documentación existente de la época, nacido en Belchite (Zaragoza) aproximadamente en 1690 y muerto en Torreblanca (Castellón) en 1762. Al parecer, pertenecía a una familia de maestros de obras y poseía un extraordinario dominio de la técnica de la bóveda tabicada. La figura de Juan José Nadal reúne una gran trascendencia no solo por su obra en sí, que ya merecería un lugar en la historia de la arquitectura de Aragón y la Comunidad Valenciana, sino también por haber sido el tatarabuelo del arquitecto valenciano Rafael Guastavino Moreno (Vegas y Mileto 2012) y responsable último de que su tataranieto se terminara dedicando a la arquitectura y dominara la construcción con bóveda tabicada de una manera avasalladora.

Con los datos ciertos que se conocen, se puede afirmar que Juan José Nadal desarrolló su vida profesional entre las provincias de Zaragoza, Teruel y Castellón. Hacia el final de su vida, en 1757, afirmaba haber comenzado en el oficio en 1710 y haber dirigido la construcción de 22 templos (RABBAASF 1757a), de los cuales se conocen solo unos pocos. En esa misma ocasión, presumía de no haber tenido nunca problema grave alguno en los edificios que había diseñado y construido (RABBAASF 1757a). La información de que se dispone proviene normalmente de los contratos, capitulaciones y pleitos firmados ante notario y conservados de la época.

Hacia el final de su vida, en 1757, Juan José Nadal afirmaba humildemente de su obra: «aunque corta de complimientos es rica de voluntad» (RABBAASF 1757a). En efecto, la ambición por una proyección mayor de su obra, pese al carácter rural y aislado de muchos de los enclaves en los que construyó, no abandonó nunca a Juan José Nadal. De hecho, sería de los primeros arquitectos a entrar a formar parte en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando en Madrid el 14 de abril de 1757 (RABBAASF 1757b), a las pocas semanas de haberse creado la misma, lo cual demuestra que estaba bien informado del acontecer en la capital y tenía buenos contactos personales. De hecho, la documentación que presenta para acceder a ser académico ya está fechada el 2 de julio de 1756 (RABBAASF 1757a), así que estaba al tanto desde un primer momento de la voluntad de crear la Academia de San Fernando en Madrid. De hecho, fue el primer arquitecto aragonés que fue investido con este título honorífico (Bautista García 2002: 87).

El reconocimiento que merecía le llegó relativamente tarde en vida, con el encargo del enorme templo de San Jaime de Villarreal en Castellón, que no pudo ver terminado. En una declaración ante notario de 1745 (Quinto 1744, 53), se declaraba pobre de solemnidad, sin ningún tipo de propiedad, disponiendo únicamente de su jornal. En efecto, en su vida itinerante, no acumuló bienes de ningún tipo, más allá de los enseres, muebles de su casa, pinturas y libros. Y es que Juan José Nadal, aunque no tuvo una formación reglada, poseía una cultura libresca quizás dispersa, pero no despreciable, y gustaba de citarla en sus capitulaciones, informes y visuras.

Las referencias de Juan José Nadal

El acta notarial de la distribución de la herencia a la muerte de Leonor Puigvert (Tena 1772), viuda en segundas nupcias de José Nadal, acaecida diez años después de la muerte de éste, refleja la cesión a su hijo Jaime Nadal fruto de su primer matrimonio de tres libros grandes y uno mediano, que formaba parte de una biblioteca mayor, ya en parte dispersa por aquel entonces (Vegas y Mileto 2012). De hecho, se sabe que Leonor Puigvert vendió los nueve tomos de la primera edición del Compendio del Padre Tosca a Fray Manuel Bellmunt y Manrique, en algún momento entre la muerte de Nadal en 1762 y la suya propia en 1772, seguramente debido a la necesidad (Gil Saura 2004, 205). Que tuviera la primera edición del Compendio del Padre Tosca es significativo por su probable interés temprano y porque demuestra que consiguió salvar su colección de libros en el embargo de sus bienes muebles en su domicilio de Samper de Calanda el 7 de octubre de 1745, de algún modo, posiblemente merced a su oportuna ausencia de ese día por encontrarse en la Puebla de Híjar, donde habría trasladado los libros temporalmente (Quinto 1744, 57).

El estudioso Tomás Vicente Tosca (1651-1723) había recibido una formación exhaustiva en lenguas, matemáticas y teología. Fue ordenado sacerdote en 1675 y, a partir de ese momento, combinó sus obligaciones de presbítero con el estudio de las ciencias y las matemáticas. En 1686, fue uno de los promotores de la fundación en Valencia del movimiento de los Novatores. Se trataba de una academia matemática que reunía a pensadores, científicos, filósofos, etc. que reflejaba un precoz uso del empirismo y el racionalismo y un gran interés por las novedades científicas más propio del siglo posterior. Publicó su Compendio Matemático en nueve volúmenes entre 1707 y 1715 de la mano del editor valenciano y también matemático Antonio Bordázar (1671-1744). El libro, de gran éxito en la época, fue reeditado en castellano, francés, italiano y alemán.

En la documentación escrita que presentó Juan José Nadal para su ingreso en la Academia de Bellas Artes de San Fernando, cita asimismo el quinto tomo del tratado del Padre Tosca sobre arquitectura para refrendar su trayectoria profesional en el pasado (RABBAASF 1757). La posesión de los nueve volúmenes del Padre Tosca demuestra la cultura ilustrada a la que aspiraba José Nadal, probablemente, para compensar su educación fundamentalmente práctica en las obras de construcción.

Pero, también poseía otros libros de carácter más práctico, como el *Arte y uso de architectura* (1639 y 1667) de Fray Lorenzo de San Nicolás (1593-1679), que cita en varias ocasiones en 1743 en las capitulaciones para la construcción de la capilla de Santa Ana en Quinto (Quinto 1744, 53), además de en su solicitud de ingreso en la Academia en 1757. También remite a Domenico Fontana (1543-1607) en varias ocasiones, tanto en el contrato para dicha capilla (Quinto 1744, 53), como en la visura que realiza para Nª Sª del Lledó (1754), donde se remite específicamente al libro *Della Trasportazione dell'obelisco vaticano* (1590) de Domenico Fontana. Esto indica que también consiguió salvar el tratado de Fray Lorenzo de San Nicolás y el libro de Domenico Fontana del embargo forzoso al que se vio sometido.

Se debe destacar sobre todo la frecuencia con la que Juan José Nadal cita y emplea el libro de Fray Lorenzo de San Nicolás como referencia, como se verá más adelante en el texto. El tratado de Fray Lorenzo de San Nicolás fue uno de los primeros sino el primero en divulgar con conocimiento directo de causa, y promover en España el uso de las bóvedas tabicadas en la construcción (Redondo Martínez 2011). Las construcciones de Nadal se caracterizan sobre todo por su dominio extraordinario de la bóveda tabicada.

Otro libro destacado que poseía sin duda en su biblioteca es el tratado de Jacopo Barozzi da Vignola (1507-1573) denominado *Regola degli cinque ordini d'architettura* (1562), probablemente en una de las ediciones que se hicieron en español. En 1743 Nadal nombra a Vignola con mucha precisión cuando describe cómo hacer la anti-curva de la basa de un orden arquitectónico en la escritura de capitulación de la capilla de Nuestra Señora de Santa Ana para la Iglesia de la Asunción de la Villa de Quinto, que se tratará a continuación (Quinto 1744, 12). Este precioso volumen de su biblioteca también se salvó del embargo de sus bienes en 1745 merced a la misma argucia de ausentarse en otra localidad con sus libros.

Su biblioteca personal probablemente incluía también el Tratado de Sebastiano Serlio (1475-1554), a la luz del dibujo de arco de triunfo que presenta para solicitar el ingreso en la Academia de San Fernando que está inspirado en el dibujo XXIX de Libro IV

(Serlio 1552); o el *Extraordinario Libro di Architettura* (1557) de Sebastián Serlio, si atendemos al diseño realizado por Nadal para la Puerta de la Pescadería del templo de San Jaime de Villarreal, que parece inspirado en una lámina de este libro descriptiva del *ordine bestiale* (Bautista i García 2002, 83). Otros autores han señalado una posible inspiración en el tratado *Le premier tome de l'Architecture* (1567) de Philibert de l'Orme (1514-1570) o en la Escuela de Arquitectura Civil (1738) de Brizguz y Bru (1712-¿?) (Gil Saura 2004, 348). Hasta donde se sabe, Nadal no hizo en ningún caso referencias escritas a estos tratados ni, especialmente, a los libros de Serlio, sino que los empleó como ejemplo o modelo para proyectar, sobre todo en la fase última de su vida, a partir de 1752.

La comparación de estos ejemplares de la biblioteca con la biblioteca de otro maestro de obras bien conocido de la época, como es el caso de Pedro Juan Laviesca (fallecido en 1749), que también incluía los volúmenes del Padre Tosca, el tratado de Fray Lorenzo de San Nicolás, el preciado Vignola, además del primer libro de Andrea Palladio (1508-1580) y otros libros que le acercaban al grupo de los Novatores valencianos, demuestra que los intereses y las apoyaturas técnico-literarias de los arquitectos de la época discurrían en paralelo (Gil Saura 2004, 192).

El contrato para la Capilla de Santa Ana en Quinto (Zaragoza)

En 1743 el Ayuntamiento de la Villa de Quinto encargó a Juan José Nadal el diseño y la construcción de una capilla dedicada a Santa Ana en la Iglesia Parroquial de la Asunción de la misma localidad. Se trata de un encargo hasta ahora inédito y desconocido, que los autores de este texto han descubierto a través de un protocolo notarial (Quinto 1744).

El proyecto no se llevó a cabo porque Juan José Nadal no presentó a tiempo los avales necesarios. El Ayuntamiento contrató finalmente a Nicolás Bielsa, un joven alarife procedente de Belchite, la misma localidad natal de Juan José Nadal, que asumió el diseño y la construcción de una capilla similar por la mitad del precio. Nadal denunció al ayuntamiento pero perdió el juicio y fue condenado a pagar las costas, que no abonó, de modo que terminó sufriendo un embargo de sus bienes.

Esta capilla existe todavía adosada al frente norte de la iglesia mudéjar de ladrillo originaria del siglo XV, a pesar de que durante la Guerra Civil Española el templo fue objeto de una importante destrucción. El templo, apodado en la actualidad Iglesia del Piquete y propiedad del ayuntamiento de la localidad, está actualmente desacralizado y ha sido objeto de una importante reconstrucción de las partes más dañadas durante la guerra.

Los materiales y aglomerantes empleados por Juan José Nadal

En la escritura de capitulación o pliegos del proyecto, Juan José Nadal determinaba los materiales que debía suministrar el ayuntamiento como era costumbre en la época: «…primeramente es condición que la dicha villa de Quinto haya de poner todos los materiales al pie de la obra…». Estos eran cal, arena de mina o río, yeso, ladrillo, teja, piedra si fuera menester para la mampostería, y piedra de rambla o canto rodado para la cimentación. El criterio de calidad referido en el texto es a menudo el tratado de Fray Lorenzo de San Nicolás: «…observándose quedóse Fr. Laurencio de San Nicolás en el tratado de la Cal y arena de su segundo tomo…». La cal se debe extraer de cantos con calidad suficiente, estar limpios o ser de piedra bien sólida, evitando emplear areniscas, tobas, etc.: «…Y si dicha cal questa ha de ser de buen canto, pelado o piedra muy firme, observando no sea de piedra arenosa, franca ni sebosa que esta no es buena como aprueba Fr. Laurencio de San Nicolás no hubiere hecho buena unión…» Asimismo, reclamaba el suministro de capazos, maromas, pozales, artesones, agua, madera para los andamios y los telares o cercos de los vanos, clavos, herramientas para excavar zanjas, etc. De igual modo, requería también la presencia de varias profesiones asociadas como carpinteros o tallistas (Quinto 1744, 6).

A juzgar por su memoria, Juan José Nadal habría de emplear el mortero de cal para los cimientos, y un trabadillo de cal y yeso para aparejar la fábrica hasta una altura de 1,80 m, con objeto de salvar las zonas de posible ascensión de humedad por capilaridad, para posteriormente construir con yeso como único aglomerante de los muros de ladrillo: «…ladrillo sentado con yeso y cal amasado hasta la elevación de nueve palmos, para que ni ha humedad, ni salitre

puedan hacer a los materiales el menor detrimento…» El yeso es tan común en el bajo Aragón y tan evidente su empleo en las bóvedas tabicadas, que únicamente se refería a la acción de *montear las bóvedas*, sin nombrar la pasta de yeso requerida por la propia técnica constructiva. El yeso era también el material preferido para todos los enlucidos y molduras interiores. Por último, indicaba que las tejas de la cúpula se debían recibir, a la manera que es habitual en el Reino de Valencia, con una mezcla de yeso y cal y clavadas para evitar su deslizamiento: «…al modo que se acostumbra en el reino de Valencia sentando toda la teja con mezcla de yeso y cal, bien clavadas, y aseguradas cada una con clavo…» (Quinto 1744, 10).

La preparación de la cal según Juan José Nadal

Especial interés reúne su descripción de la preparación de la cal y la puesta en obra de los morteros de asiento y el hormigón de cal en la cimentación. Juan José Nadal hacía referencia a las indicaciones dictadas por Fray Lorenzo de San Nicolás para el mezclado y el amasado de la cal y la arena (San Nicolás 1639, 36-38), aunque añadía también algunas indicaciones de su propia cosecha. En primer lugar Nadal reclamaba mezclar y amasar la cal y la arena en luna menguante, que a nuestro entender no parece tener un claro fundamento científico: «…como también mezclarla y amasarla en luna menguante…» (Quinto 1744, 5-6).

Nadal recomendaba la dosificación habitual de antaño en el Reino de Valencia, esto es, dos partes de cal por cada tres de arena, si la arena no era de muy buena calidad, o de una parte de cal por dos de arena, si se trataba de arena de mina limpia de tierra: «… observar el modo de mezclar del reyno de Valencia pues es un modo muy probable, que es a dos cestas de cal, tres de arena, siendo la arena de no muy buena substancia, pero si es de mina que estas tienen mucha substancia, observando no tenga tierra (…) echar a uno de cal dos de arena…» La mezcla requería una buena granulometría («…que sea entre grano gordo y menuda...») (Quinto 1744, 6). Posteriormente recomendaba poner la mezcla a la sombra durante quince días e incluso cubrirla con medio palmo de arena en toda su extensión para evitar que el sol no le reste vigor, de modo similar a Fray Lorenzo de San Nicolás, que en su tratado recomienda guardarla en un lugar húmedo y eventualmente cubrirla con un poco de arena por encima. Se trataba según sus palabras que «…se conserve con su misma humedad mas mantecosa y que los ayres no la destruyan…»; y en otra parte del texto que «…dejarla reposar por espacio de quince días en parte donde la contraste el sol, ni el ayre…» (Quinto 1744, 6).

A continuación, tras el reposo de esta mezcla y una prueba previa del fraguado y la compatibilidad de la masa aglomerada de cal y canto, se debían llenar las zanjas de cimentación de anchura decreciente con cantos rodados menudos y mortero de cal bien apisonado, de modo que rebosase bien la cal por entre las juntas de las piedras. Esta operación debía practicarse de manera sucesiva, echando primero un manto de (mortero de) cal y otro de piedra bien apisonada, y así progresivamente hasta llegar al nivel del pavimento de la iglesia:

> …abriendo los cimientos bien aplomados y que queden más anchos de abajo que de arriba hasta llegar al cargamiento sólido y firme que esto será cuenta de la villa. Y ejecutado lo dicho pasar a un llenado las zanjas con buena cal bien dispuesta, haciendo experiencia en el modo que tienen en el pahís, haciendo pruebas en los cal y cantos viendo si ha hecho buen clavo y unión (…) Y llenando las zanjas con cal y piedra de rambla menuda bien apisonada, que rebose bien la cal por entre las juntas de las piedras observando echar un manto de cal, hechar otro de piedra bien apisonada, subiéndolas con esta disposición hasta el suelo pavimental de la iglesia dejándolos bien anivelados… (Quinto 1744, 6v).

Lo más llamativo de su descripción es que, con este procedimiento, afirmaba que en muchas ocasiones: «…y es especial en la de Cantavieja, que a los ocho días gastada probándola con un pico, saltaba fuego como si fuese un pedernal, esto me sucedió seis a más veces…» (Quinto 1744, 7). Esta afirmación tiene dos implicaciones importantes. En primer lugar, se trata de una obra cuyas trazas y construcción tradicionalmente se habían atribuido exclusivamente a su hermano Antonio Nadal (1679-post. a 1746) (Alcalahí 1905; Calasanz y Altaba 1929, 43; Puig 1932, 440), y no de manera cuando menos compartida a Juan José Nadal. En segundo lugar y no menos importante, tanto los detalles del procedimiento descrito para la preparación de la cal, más explícitos que el texto de Fray Lorenzo de San Nicolás, como el

fraguado extraordinariamente rápido y eficaz de la masa de cal y canto, indican claramente que Juan José Nadal empleaba morteros de cal mezclados en caliente.

Los morteros de cal mezclados en caliente

Fray Lorenzo de San Nicolás describe dos procedimientos para la preparación de la cal, esto es, para jaharrar –revocar- y para edificar –obrar- (San Nicolás 1639, 37). Según él, el procedimiento de la cal a emplear para revocos pasa por el molido y cernido de la cal y su inmersión en agua tres o cuatro meses, de modo que esté completamente cubierta de agua, el método habitual sobradamente conocido en la actualidad. Por otra parte, el procedimiento de la cal a emplear en la construcción de fábricas, pasaba por humedecer la cal viva poco a poco, justo hasta fragmentar el terrón pero sin sofocarla con exceso de agua, y dejarla reposar a la sombra cubierta incluso con arena para gastarla posteriormente. Fray Lorenzo de San Nicolás cifra un mes en invierno o unos quince días en verano de reposo previo a su puesta en obra, siempre evitando que le incida el sol para que conserve su humedad.

Juan José Nadal realiza un procedimiento parecido pero señala claramente la cubrición del conjunto con una capa uniforme de unos 10 cm de arena durante unos quince días («…como también echarle medio palmo de arena por parejo para que ella se conserve…»), en este caso a diferencia de Fray Lorenzo de San Nicolás ya mezclada la cal con la arena (Quinto 1744, 6). Ambas variantes del mismo procedimiento de aportar una cantidad limitada de agua a la cal viva, con o sin arena, y dejarla reposar a menudo cubierta durante unas semanas antes de su puesta en obra, es típica de los morteros de cal mezclados en caliente. La cal viva se apaga en íntima unión con el árido inicialmente con poca agua, casi en seco, y tras un tiempo de reposo, se añade el agua necesaria para conseguir un mortero trabajable para su puesta en obra (Forster 2004; Copsey 2015, 119). La cal conserva durante todo este tiempo una suerte de vigor derivado de la tensión interna por su avidez de agua no del todo satisfecha que se traduce posteriormente en unas extraordinarias prestaciones de la fábrica, en cuanto a integridad de la mezcla, compacidad, resistencia y velocidad de hidratación y fraguado final.

El tratado de Joseph Moxon (1627-1691) describe este vigor de una manera que podríamos definir incluso poética: «…Cuando apague la cal, tenga cuidado de humedecerla un poco por todas partes, pero no la moje mucho, y cubra con arena cada tongada o estrato de cal (…) para que el vapor o el espíritu de la cal (…) pueda ser mantenido dentro y no huya, sino que se mezcle con la arena, lo que hará que el mortero sea más resistente que si se apaga toda la cal al principio y luego se introduce la arena al final, como algunos hacen…» (Moxon 1703, traducción de los autores).

Llama la atención también según los estándares habituales la altísima proporción de cal/arena empleada que oscila entre 1:1,5 o 1:2 a lo sumo, que inclinarían a pensar en una fisuración de la mezcla apenas iniciado el fraguado. Estas altas dosificaciones, a menudo inexplicables según los patrones comunes de empleo de la cal apagada, son también muy características de los morteros de cal viva mezclados en caliente. La cal viva incrementa su volumen después del apagado completo hasta un 100%, aumento de volumen que explica la ausencia de fisuración en este tipo de mezclas y la existencia de morteros históricos analizados hoy en día con proporciones finales de cal y arena de 1:1 o árido extremadamente fino (Mileto, Vegas y López 2011, 90).

La reactividad de la cal en contacto con el árido durante el proceso de apagado en un mortero mezclado en caliente acelera el fraguado, facilita la carbonatación e incluso parece mejorar su resistencia a compresión (Copsey 2015, 128). Esto proporcionaría una explicación a la velocidad de fraguado, especialmente si Nadal añadía en la mezcla las gravas y áridos precalentados para deshidratarlos o algún tipo de aditivo con propiedades hidráulicas, que en el contexto de Aragón bien podrían haber sido las impurezas arcillosas de la caliza convertidas en cerámica durante la cocción de la cal.

Fray Lorenzo de San Nicolás también concuerda que este modo descrito de preparación de la cal junto con arena limpia de río y una buena granulometría («entre gruesa y menuda»), daba resultados de consistencia pétrea, sin especificar el tiempo de fraguado. Dice así: «…porque he experimentado, que es fuerte, y de tal modo, que intentando clavar algún clavo donde hice la experiencia, en las juntas de ladrillo, era como si le pretendiera clavar un una piedra, y en rompimientos para bóvedas casi era imposible poderlo romper…» (San Nicolás 1639, 37).

Vitruvio hace también la misma distinción en el destino final de la cal de obra cuando trata de los tipos de arenas, aunque no entra en absoluto en la preparación de la cal cuando esta se emplea para obrar (Vitruvio lib. 2, cap. 4). El propio sacerdote Joseph Ortiz Sanz (1739-1822), teórico y académico de San Carlos de Valencia, avezado latinista pero inexperimentado constructor, se lamenta de esta falta de indicaciones por parte de Vitruvio, Plinio y otros escritores clásicos y se pierde en divagaciones sobre el tiempo ideal de reposo de la cal para obrar (10 días en Roma, 5 en otros lugares); reseña la vehemencia de la mezcla no suficientemente reposada; señala –aunque desestima- la preparación de la cal en caliente («y no, como ahora se acostumbra en algunas partes, rociándola con algunas gotas de agua al pie del edificio, y mezclándola después con la arena, y echándola agua, formar el mortero»); y comenta también despreciativamente la memoria presentada por Antoine-Joseph Loriot (1716-1782) en 1765 en la Academia de Arquitectura de París sobre los morteros de cal viva mezclados en caliente, publicada en 1774 (Ortiz Sanz 1787, 36).

Diferencias y similitudes con los morteros en la obra de Rafael Guastavino

Es interesante comparar esta práctica con los morteros de Juan José Nadal, documentada en 1744 en el proyecto para los cimientos de la citada capilla de Santa Ana de Quinto, con la práctica con los morteros de su tataranieto el arquitecto Rafael Guastavino Moreno (1842-1908), en la construcción de los cimientos de la fábrica Batlló de Barcelona en 1869. Más de cien años habían transcurrido y se podía constatar ya antaño el abandono progresivo del empleo del mortero de cal tanto para obrar como para revocar, en beneficio de morteros prevalentemente hidráulicos, como el entonces denominado cemento natural, cemento rápido o cemento romano.

Rafael Guastavino fundamentaba toda su arquitectura en el concepto de construcción cohesiva, esto es, un aglomerado compacto de materiales de construcción basado en el empleo de morteros hidráulicos. Por ello, lamentaba el tiempo perdido desde el abandono de los aditivos hidráulicos de la Antigüedad, como las puzolanas, la chamota o la piedra Pómez (Guastavino 1892, 13-15), hasta la era del cemento, especialmente, el cemento Portland. Sin embargo, aunque alababa la calidad de estas cales hidráulicas históricas, les atribuía un fraguado lento, completamente diverso de la experiencia de su tatarabuelo.

En la fábrica Batlló, Rafael Guastavino tuvo que probar muchos barriles de cemento natural de productores diversos y emplear diez días de trabajo para descubrir por qué el hormigón de la cimentación aparecía convertido en una masa de barro al día siguiente. Guastavino achacaba el fracaso del fraguado al vibrado y apisonado de la masa, aunque el problema residía seguramente en la baja hidraulicidad de aquellos cementos naturales y su falta de homogeneidad. Finalmente, Guastavino empleó para la cimentación de la fábrica Batlló cal aérea con aditivos hidráulicos en forma de una mezcla de dos partes de cal, dos partes de arena y tres partes de polvo de ladrillo, un mortero hidráulico de fraguado también lento pero eficaz, en palabras del arquitecto (Guastavino 1892, 32-33), nada comparable con el extraordinario vigor de los morteros de cal mezclados en caliente de su tatarabuelo Nadal. Se había perdido el oficio.

Esta irregularidad en la producción del cemento natural (Guastavino 1892, 5-6), que dependía de la veta de la roca explotada y de la temperatura de cocción más o menos precisa en torno a 1.000 ºC, empujó a Rafael Guastavino a preferir el mortero artificial de cemento Portland (Guastavino 1892, 26), controlado en la proporción de sus componentes y cocido a una temperatura superior de 1.300 ºC. A juzgar por los documentos existentes, Rafael Guastavino fue el primer español en importar cemento artificial Portland desde Inglaterra en 1872 para usarlo en sus obras (Wight 1901, 80) y también pilotó la primera producción de cemento artificial Portland de nuestro país, a finales de la década de 1870, todavía en hornos de carga discontinua, ya que los hornos rotatorios no se habían inventado todavía (Vegas, Mileto y Cantero 2017).

Emigrado a Estados Unidos en 1881, Rafael Guastavino continuó utilizando siempre que pudo el yeso para la primera hoja de sus bóvedas tabicadas y el cemento artificial Portland para las subsiguientes y empleó el cemento natural Rosendale, muy popular y extendido en la Costa Este, únicamente para funciones secundarias como rellenos de senos y enjutas de bóvedas (Guastavino 1892, fig.51; entre muchos otros detalles constructivos que prescriben el cemen-

to Rosendale como masa de relleno). También tenemos constancia de que calentaba el árido para deshidratarlo previamente a mezclarlo con el cemento para que el mortero fraguara según su testimonio a la velocidad del yeso (Guastavino 1890; Lane 2001, 32), una práctica que, como se ha comentado, podría haber empleado su tatarabuelo para acelerar el fraguado de sus hormigones de cal y canto.

Conclusión

El maestro de obras Juan José Nadal sumaba a su experiencia práctica en múltiples obras, una cierta cultura libresca basada en los principales tratados de arquitectura de referencia de su época, al punto que la combinación de ambas le sirvió de aval para su admisión en la Real Academia de San Fernando de Madrid apenas fue creada. En el documento inédito con la descripción de su proyecto para la capilla de Santa Ana de la iglesia de la Asunción en Quinto, Juan José Nadal abunda en referencias al tratado de Vignola, pero sobre todo al tratado de Fray Lorenzo de San Nicolás, citándolo repetidamente como referencia a sus procedimientos y soluciones constructivas. Entre ellos, a juzgar por la descripción minuciosa ofrecida, cabe destacar su empleo de morteros de cal mezclados en caliente con extraordinarias prestaciones de fraguado, probablemente apoyadas por el empleo de áridos precalentados o el añadido de aditivos hidráulicos. La comparación de estos morteros de Nadal con los empleados por su tataranieto Rafael Guastavino Moreno un siglo más tarde brinda la medida de la distancia técnica y la evolución con el advenimiento de los morteros de cemento, si bien ambos parecen compartir un extraordinario conocimiento de los arcanos de sus secretos, alquimias y procedimientos.

Lista de referencias

AHPZ-Quinto. J/010201/000003. 1744. *Expediente civil de Juan José Nadal, maestro alarife de Torrijos, contra el ayuntamiento de Quinto, sobre la construcción de una capilla*, legajo con manuscritos.

Alcahalí, B. de. 1905. *Alcalá de Chivert. Recuerdos históricos*. Valencia: Domenech.

Bautista García, J.D. 2002. *Esglésies-Saló del segle XVIII a les comarques valencianes*. Castellón: Fundación Dávalos Fletcher.

Brizguz y Bru, A.G. 1738. *Escuela de Arquitectura Civil*. Valencia: Oficina de Joseph de Orga.

Calasanz Rabasa, P. & Altaba Emperador, C. 1929. *Novena a Sta. Vicenta Martir, patrona de Cantavieja, seguida de Notas Históricas*. Valencia.

Copsey, Nigel. 2015. Ocultos a plena vista: morteros de cal mezclados en caliente. *Loggia, Arquitectura & Restauración*, 28:118-131.

De l'Orme, P. 2018 [1567]. *Le premier tome de l'Architecture*. Paris: Hachette Livre-BNF.

Fontana, D. 1999 [1590]. *Della trasportazione dell'Obelisco Vaticano e delle Fabriche di Nostro Signore Papa Sisto V.* Milano: Skira.

Forster, A. 2004. Hot lime mortars: A current perspective. *Journal of Architectural Conservation*, 10 (3): 7-27.

Gil Saura, Yolanda. 2004. *Arquitectura barroca en Castellón*. Castellón: Diputación de Castellón.

Guastavino Moreno, R. 1890 [1999]. Patente nº 430,122. Construction of Tiled Arches for Ceilings, Staircases &c. *APT Bulletin. The Journal of Preservation Technology,* 30 (4).

Guastavino Moreno, R. 1892 [2006]. *Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura,* editado por Santiago Huerta. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Lane, Daniel. 2000. *Putting Guastavino in context. A scientific and historic analysis of his materials, method and technology*. Master thesis. Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, Columbia University.

Loriot, A.-J. 1774. *Mémoire sur une découverte dans l'art de bâtir faite par le sieur Loriot, mécanicien, pensionnaire du Roi; dans lequel on rend publique, par ordre de Sa Majesté, la méthode de composer un ciment ou un mortier propre à une infinité d'ouvrages, tant pour la construction que pour la décoration*. Paris: À l'imprimerie de Michel Lambert.

Mileto, C. 2011. Criterios y técnicas de intervención en tapia. La restauración de la torre Bofilla de Bétera (Valencia). *Informes de la Construcción*, 63 (523): 81-96.

Moxon, J. 1703 [2016]. *Mechanick Exercises; or the Doctrine of Handy-works applied to the Arts of Smithing, Joinery, Carpentry, Turning, Bricklayery*. Reprint. Dedham, MA: Toolemera Press.

Palladio, A. 1570. *I quattro libri dell'architettura*. Venezia: Dominico de'Francheschi.

Puig, J. 1932. Capbreu d'algunes persones distinguides d'Ares del Maestre. *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, 13.

RABBAASF 1757a. Planos presentados por Juan José Nadal a la Academia de San Fernando de Madrid para la obtención del título de académico de mérito de 1757. A-4440 (fechados en 02/07/1756).

RABBAASF 1757b. 81/3, P. 66 r-v, Junta ordinaria de 14 de abril de 1757.

Redondo Martínez, Esther. 2011. La bóveda tabicada en los tratados españoles de los siglos XVI al XIX. En *Actas del Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción,* editado por S. Huerta, I. J. Gil Crespo, S. García y M. Taín, 1169-1180. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

San Nicolás, L. de. 1639. *Arte y Uso de Arquitectura*. S.l. S.n.

San Nicolás, L. de. 1667. *Segunda Parte del Arte y Uso de Arquitectura*. S.l. S.n.

Serlio, S. 1552. *Tercero y cuarto libros de arquitectura*. Toledo: Casa de Iván de Ayala.

Serlio, S. 1557. *Extraordinario Libro di Architettura*. Venecia: Gioambattista & Marchio Selsa fratelli.

Tena, Joseph de. 1772. A.H.P.C., Prot. 824, p. 13r-15r, 22 de enero de 1772, inventario de los bienes recayentes en las herencias de Juan Joseph Nadal y consorte.

Tosca, T.V. 1707-1715. *Compendio Mathematico, en que se contienen todas las materias más principales de las ciencias, que tratan de la cantidad*. Tomos I a IX. Valencia: Antonio Bordázar.

Vegas, F. y C. Mileto. 2012. Guastavino y el eslabón perdido. *Construyendo bóvedas tabicadas: actas del Simposio Internacional sobre bóvedas tabicadas*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.

Vegas, F., C. Mileto y V. Cantero. 2017. El arquitecto Rafael Guastavino (1842-1908): obra en cuatro actos. *Ars Longa. Cuadernos de Arte,* 26: 209-230.

Vignola, J.B. da. 1593 [1562]. *Reglas de las Cinco Órdenes de Architectura.* Madrid: En casa del autor.

Vitruvio Polión, M. s. I d.C. [1787]. *Los diez libros de archîtectura*, traducidos del latín y comentados por Don Joseph Ortiz y Sanz. Madrid: La Imprenta Real.

Wight, P. 1901. The Works of Rafael Guastavino. Part I. *The Brickbuilder* 10, abril: 79-81.

La tribuna perimetral románica de la iglesia de San Miguel de San Esteban de Gormaz (Soria)

José Francisco Yusta Bonilla
Josemi Lorenzo Arribas

La iglesia de San Miguel de San Esteban de Gormaz ha sido uno de los templos románicos de la actual provincia de Soria más estudiados y desde más antiguo, hasta hoy, principalmente por su galería porticada y la constancia epigráfica que la data en el año 1081, a cargo del maestro Juliano, posiblemente encargado también de la hechura del propio templo (Lorenzo 2009). Al margen del debate sobre la precedencia entre este templo y el de El Salvador de Sepúlveda (Segovia), un tanto huero en términos historiográficos, o de los presuntos elementos simbólicos asociados a las galerías de siete vanos (Esteras y Lorenzo 2014), la inaugural galería porticada de este templo (Figura 1) ha ocupado la mayor parte del interés de los investigadores, principalmente por el arcaísmo de los elementos estructurales que la componen y sus curiosos motivos figurativos (Lorenzo 2014). El descubrimiento de las pinturas murales góticas de la cabecera en los años ochenta incrementó el interés por el templo, ya sin uso cultual desde hacía decenios.

A Vicente Lampérez se debe la primera cita científica de la iglesia de San Miguel por mor de su galería porticada, que aparece fotografiada en su conocida *Historia de la arquitectura cristiana española en la Edad Media* (1908,464-465). Es la única de las iglesias sorianas que nombra que no contaba con ningún estudio previo monográfico. Poco después Juan Cabré, en su inédito *Catálogo monumental de Soria y su provincia* (1916) trató del templo, pero fue texto manuscrito sin apenas difusión. En los primeros años de la década de los treinta del siglo XX se aumentó considerablemente el interés por este edificio (Mélida 1932; Artigas y Corominas 1932; Taracena 1933; Álvarez y González 1934-1935; Gaya Nuño 1946, si bien este autor realizó la labor de campo entre 1932-1933). Desde entonces, San Miguel de San Esteban tiene un lugar prominente que ya no abandonará (Ortego 1952, 1957; García Palomar 2001; Hernando Garrido 2002; Salgado 2012), pero fue sometida a diversas modificaciones. Tenemos constancia de su estado previo por dos fotografías de la segunda década del siglo (Fototeca del Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE). Ministerio de Cultura. Fondo Cabré, fots. 2601 y 2604).Por un lado, la galería se cegó y compartimentó en el segundo tercio de siglo. Al calor de la declaración como Monumento Nacional (5 de marzo de 1976) en la década de 1980 se retoma la morfología original de este espacio con una intervención de Ignacio Gárate Rojas (1979-1980), y se realiza una puntual intervención arqueológica (Larrén 1984), si bien en el descontrolado proceso de repicado del interior de la cabecera en esa década se descubrieron unas pinturas murales góticas que se perdieron parcialmente (Gutiérrez Baños 2008). Es probable que el casquete absidal contase también con pinturas (como los de los templos santestebeños del Rivero y de San Esteban, irremediablemente perdidas).

El templo tiene planta trapezoidal y cabecera de planta semicircular. Se le adosa una galería porticada



Figura 1

al sur de toda la longitud de la nave y una torre junto al hombro norte de la misma (Figura 2). Esmás alto que ancho, 8,15 m. frente a los 7,85 de anchura media, siendo su longitud de 12,15 m. La cabecera está compuesta de un ábside semicircular y un tramo recto correspondiente al presbiterio que tiene una longitud igual al radio del semicírculo del ábside, por lo que ambos pueden inscribirse en un círculo. Las dimensiones de la cabecera, de la misma anchura que longitud, le acercan a los modelos de cabecera cuadrada, ligeramente anteriores en su construcción, como San Baudelio, San Miguel de Gormaz o la ermita de la Virgen del Val en Pedro, todos ellos sin salirnos del ámbito territorial de la que hoy es la provincia de Soria.



Figura 2

La intervención profunda a que se sometió el edificio desde 2007 posibilitó el sorprendente descubrimiento de la existencia histórica de una tribuna perimetral que recorrió su nave durante la práctica totalidad de la Edad Media, de la que no había conocimiento alguno. Este elemento, tan novedoso en el panorama románico hispano (al contrario que la presencia de la galería porticada o de pinturas murales interiores), supone un cambio cualitativo en la importancia del por sí ya paradigmático edificio (Lorenzo 2014, 11).

El descubrimiento de las huellas de la tribuna

Diferentes estudios previos se practicaron en el templo por parte del Proyecto Cultural Soria Románica (2007-2102) de cara a acometer la intervención final con mayor cantidad de datos. Por un lado, se estudiaron las humedades del templo, localizadas principalmente en la cabecera y en el muro norte (responsables del repicado). A partir del estudio se redactó un proyecto de adecuación del entorno con objeto de devolver las cotas originales del terreno, muy alteradas con el actual trazado viario, proyecto que finalmente se realizó el año 2017 por las arquitectas Soledad García Morales y Adela Ortega. Se hizo también un estudio petrológico de los distintos tipos de piedra y morteros de la fábrica del templo para conocer el tratamiento de limpieza, consolidación y protección más adecuado. Se estudiaron los libros de fábrica del templo (los más antiguos conservados son de finales del siglo XVII), se hicieron comparativas dimensionales de este templo con otros del entorno etc.

Finalmente, se catearon los muros interiores, ya que la presencia de un grafito con la fecha de 1163 presuponía que el primer enlucido del edificio pudiera conservarse en buen estado. Confirmado este hecho, de forma mecánica y muy controlada se procedió a un desencalado arqueológico, respetando los restos pictóricos existentes conocidos y algún pequeño fragmento que apareció. El proceso realizado dejó a la luz el mortero original románico, que se mantenía intacto, y sobre él una interesante colección de grafitos medievales (que fueron calcados a escala 1:1, al igual que los mechinales y demás huellas de uso) que rodea por el interior todo el edificio, y se ortofotografió el interior y el exterior del templo para situar con precisión la localización de

los elementos calcados (Esteras *et alii* 2012; Yusta *et alii* 2013).

Esta miríada de grafitos incisos tanto a nivel de suelo como a cuatro metros de altura distribuidos por los muros de la nave, prácticamente de hombro a hombro, indicaba la presencia en su día de una estructura estable (una tribuna perimetral) a la que se accedía por un vano que comunicaba con el espacio en el que hoy se encuentra la torre. El recorrido de tal tribuna salvaba las portadas occidental y meridional y quedaba por debajo de la ventana axial del hastial occidental y de las dos meridionales de la nave.

Estructura, función y cronología de la tribuna

La tribuna que recorría los muros de la nave tenía por lo menos un acceso desde el exterior, coincidente con una descubierta portada situada a media altura en el muro norte. Esta portada, con arco de medio punto, se sitúa inmediatamente por encima de la actual de la sacristía, que ocupa la parte baja de la torre, y desde la que por un tramo de escalera, del que se conserva la huella de uso, se accedía al nivel de dicha estructura, que discurría perimetralmente por los muros norte (Figura 3), oeste y sur. Son perceptibles las huellas de los apoyos de sus vigas en estos muros, pero se han perdido las de los posibles apoyos mediante pies derechos del plano horizontal de la tribuna sobre el suelo, ya que el intensivo uso de este como lugar de enterramiento ha alterado totalmente la topografía inicial del terreno. Esta intensividad nos ha privado también de conocer la anchura de la tribuna en su trazado norte y sur y la profundidad que alcanzaría en el occidental.

La necesidad de diferentes recorridos litúrgicos queda satisfecha en San Miguel por la presencia de



Figura 3

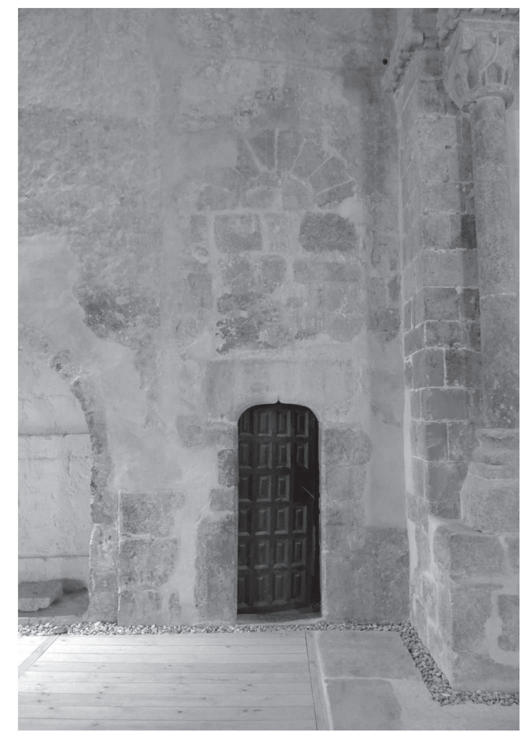


Figura 4

tres portadas a nivel "de calle" (la meridional y la occidental, contemporáneas a la construcción del templo, y un par de siglos más tardía la abierta a nivel de suelo al norte), y la portada elevada que hoy comunica torre y nave. Merece un comentario esta portada (Figura 4). Aunque la torre sea posterior al templo, este acceso es contemporáneo a la tribuna, y posiblemente existía antes de la torre. Las quicialeras informan de una puerta de estrecha doble hoja que se abría hacia el interior del templo. De hecho, esta portada, antes de la construcción de la torre, disponía de una pequeña protección para las aguas al exterior, a modo de básico tejaroz, hoy difícil de ver por la presencia de la torre (Figuras 5 y 6).

En origen, el terreno sobre el que se asentó la torre estaba mucho más elevado que en la actualidad (el sustrato geológico buza considerablemente, descendiendo en cota hacia el oeste, fruto del asiento del templo en una ladera), y por eso el acceso a la tribuna originalmente se haría ascendiendo mediante uno o dos escalones, a lo sumo, desde la calle. Es de su-



Figura 5



Figura 6

poner que se rebajó el terreno para construir tal torre (su cimiento se asienta por encima del de la iglesia) cuya parte baja sería maciza. Luego ese espacio ciego se vació para conectar torre y nave al mismo nivel de suelo cuando se abrió el arco conopial por debajo del primitivo acceso y alineado con él, momento en que se cegó la conexión románica original de la tribuna con el exterior primero, y con la torre después (Figura 7).



Figura 7

En la inmediata iglesia del Rivero también hay una portada al norte que asimismo conserva las gozneras dispuestas de idéntico modo y el hueco para alojar el tranco que cerraba la puerta desde el interior (Figura 8). Por otro lado, uniones similares de torre e



Figura 8



Figura 9

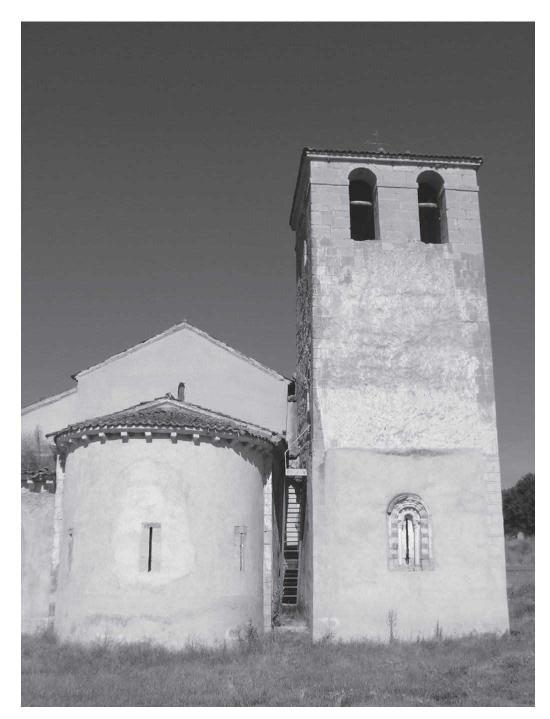


Figura 10



Figura 11

iglesia (adosada la primera a la segunda, y por tanto posterior) las encontramos en las iglesias románicas segovianas de El Salvador de Sepúlveda (Figura 9), la ermita de las Vegas de la Requijada en Santiuste de Pedraza (Figura 10), o Nuestra Señora de la Asunción en Cedillo de la Torre.

Permanece también la duda de si la tribuna tenía alguna comunicación con la nave en alguna parte de su recorrido por medio de alguna escalera de madera que descendiera hasta el pavimento. La arqueología no ha podido resolver esta pregunta dado el intensivo uso cementerial del interior de la nave (Figura 11), que ha borrado todas las posibles huellas, como hizo también con los soportes de la propia tribuna. Estos interrogantes y otros hacen que, hoy por hoy, no podamos aventurar ninguna hipótesis plausible a la compleja cuestión del uso que tuvo esta tribuna, y escaparía al propósito de estas páginas.

Los grafitos textuales latinos restringen enormemente el potencial público que en su momento pudiera transitar por esta estructura aérea a una minoría letrada, que sabía escribir, lo podía hacer en latín, y conocía la norma culta formularia, como por ejemplo a la hora de registrar inscripciones de carácter funerario, o las dataciones. Una fecha grafiteada sobre el enlucido románico, precisamente, se sitúa inmediatamente al lado de la jamba occidental de la portada elevada (ERA [MC]CLX[…], es decir, del siglo XIII) (Figura 12). El carácter espontáneo de los grafitos, por otro lado, nos lleva a pensar que una misma persona se encargó de los distintos procesos que en una inscripción epigráfica *avant la lettre* ocupan a varios profesionales. Tal persona, desde luego, era instruida, y posiblemente de condición clerical, pero



Figura 12



Figura 13

no consta que San Miguel en ningún momento fuera iglesia monástica (García Palomar 2001), lo que ahorraría especulaciones sobre la función de la tribuna perimetral conectada con el exterior de la nave.

Entendemos, por ciertas evidencias,que esta tribuna estuvo vigente desde prácticamente la construcción del templo (o no mucho después de su erección) hasta finales del siglo XV. La fecha *ante quem* la ofrecen los grafitos textuales situados a unos cuatro metros de altura, particularmente los sitos en los muros oeste y norte, con características paleográficas de los siglos XII-XIII. Uno de los elevados (ERA MCCIIII) se fecha en 1166 (Esteras *et alii* 2013 y Yusta *et alii* 2013).La fecha de retirada de esta estructura puede inferirse por varios indicios. Uno de ellos es otro grafito, en este caso pintado con pigmento negro (grafito). Se trata de unas letras monumentales conservadas en su tercio inferior, e ilegibles, que denotan una escritura gótica avanzada situadas por encima de la clave de la ventana axial occidental, junto a la esquina norte de tal muro (Figura 13).Por otro lado, cuando se amortizó la tribuna perimetral quedó sin uso la portada que comunicaba esta con la torre y se interrumpió la conexión entre dicha torre y la nave. En este momento, excavando sobre la parte maciza de la torre hasta llegar al nivel del pavimento de la nave se generó una nueva sacristía para la que se construyó un nuevo acceso, una portada rematada con un arco conopial por debajo de la anterior, portada sencilla que sigue siendo la comunicación entre estos dos espacios. Tipológicamente esta portada es compatible en torno al año 1500.

Es posible que la amortización de la tribuna tuviera que ver con el cambio en las costumbres funerarias. Cuando a finales de la Edad Media dejó de enterrarse en el perímetro exterior del templo (práctica bien constatada arqueológicamente en la iglesia de San Miguel en todo el perímetro que se ha excavado, y especialmente intensiva en el espacio ocupado por la galería porticada: Strato 2009) y pasó a inhumarse en el interior, los numerosos apoyos de la tribuna se mostraron como un problema a la hora de disponer los enterramientos. Por otro lado, la profunda cota a la que se enterró en San Miguel aconsejaría (al margen de otros motivos que llevaran a hacer poco útil la tribuna) deshacer una estructura cuyos apoyos quedarían debilitados por la excavación del interior del espacio en el presbiterio y la nave.

Desmontada la tribuna perimetral, se instaló un coro “convencional” a los pies del templo en el siglo XVI (esa fecha ofrece el análisis de la viga inserta en el paramento oeste del templo asociado a este coro), espacio que, con sus correspondientes reformas, llegó hasta mediados del siglo XX.

Con motivo de la reciente restauración del interior del templo, en fase de proyecto se plantearon varias alternativas en las que se recreaba el trazado y disposición de la tribuna (Figura 14). A modo de estructura provisional se adosaba a los muros una estructura autoportante de madera a la que se accedía desde la portada cegada del muro norte y desde el suelo actual, lo que permitiría contemplar los grafitos desde el mismo nivel desde el que fueron realizados hace nueve siglos. Sin embargo, la intrusión que suponía un elemento tan potente visualmente sobre el delicado espacio románico, que conservaba la piel interior de la que fue dotado en el momento de su construcción, desaconsejó su im-



Figura 14



Figura 15

plantación, quedando únicamente reflejada en los planos previos a la propuesta final (Figura 15).

Paralelos

Es muy poco lo que sabemos de las tribunas de las meras iglesias parroquiales (caso aparte son las colegiatas o iglesias con cabildo de canónigos). Son herederas de las correspondientes de las iglesias monásticas, donde esta estructura elevada suele ser de uso privativo de la comunidad religiosa y la emplea para asistir a las misas, con lo que evita así compartir espacio con los fieles, o para la realización de otros oficios litúrgicos. Estas estancias elevadas multiplican y fragmentan en altura el espacio útil poniéndolo al servicio de las necesidades litúrgicas.

Despreciadas por lo general por la historia del arte (salvo que las vigas que las soportan estuviesen decoradas), en el siglo XX se procedió a la sustitución masiva de estos coros a los pies, aduciendo falta de antigüedad suficiente y, en el caso de las iglesias románicas, bajo la acusación de ser “añadidos posteriores”. Lo cierto es que la documentación parroquial, cuando se conservan los libros de fábrica de la primera mitad del siglo XVI (los más antiguos en Castilla), hace referencia a la presencia de tales coros. Por ejemplo, en Paones, en la década de 1530 ya se ordena aderezar la tribuna, y cinco años después se ordena “abajarla” (1535, febrero, 19. Archivo Diocesano de Osma-Soria (ADO-S). Libro 347/18, s.f.). Otros pueblos documentan ya la existencia de sus coros desde estas fechas tempranas, y sin alusión a su construcción, lo que permite retrotraerlas cronológicamente, como por ejemplo Zayas de Báscones (1519, agosto, 16 (ADO-S, Libro 548/7, f. 16v), Los Llamosos (1554, octubre, 31. ADO-S, Libro 271/12, s.f.-r), Osonilla (1531, octubre, 15. ADO-S, Libro 445/25, s.f.-v) etc. Por lo general estas noticias son reparos parciales o mandatos del visitador episcopal en los que se suele restringir el acceso al coro durante el desempeño de los oficios litúrgicos. En iglesias parroquiales de otras diócesis se constatan tempranamente excesos por partes de los varones específicamente del uso de este espacio, por los que se les prohíbe el acceso, como en la iglesia zamorana de Santo Tomás en Villanueva del Campo (1566-1567 y 1589, abril, 16.Archivo Histórico Diocesano de Zamora, A.P., 246-1, Libro 20, s.f.) o en la abulense de San Nicolás en Madrigal de las Altas Torres (1576, marzo, 18. Archivo Diocesano de Ávila, Libro 20, f. 23v).

En las iglesias parroquiales más comunes, de una sola nave con la espadaña frecuentemente a los pies, el empuje del campanario ha provocado que estos hastiales hayan sido históricamente afectados, y con ellos estos coros ubicados a los pies. Construidos la mayor parte de las veces con madera, la fragilidad del propio material, el uso continuo, su situación en altura… explica que unas de las partidas más repetidas en los libros contables de las iglesias hayan sido, precisamente, las destinadas al mantenimiento de tales tribunas.

La tribuna perimetral de la sanestebeña iglesia de San Miguel es, por tanto, una estructura peculiar de la que apenas nos han llegado correlatos, lo que no obsta para que no los haya habido. De hecho, pensa-

mos que otras iglesias del entorno ofrecen información comparativa suficiente para poder esgrimir alguna hipótesis.

El paralelo más claro de unedificio que conserva coro alto o tribuna con acceso directo desde el exterior es el de la ermita de San Baudelio, en Casillas de Berlanga, en la que se conservantanto la tribuna con su acceso independiente como la escalera que la comunicaba con el nivel de suelo de la nave.Incluso en la ermita de San Miguel de Gormaz (hermanada con la anterior por los talleres que hicieron sus pinturas murales) algunos indicios de distribución espacial de ciertos elementos permiten especular, a la luz de la tribuna de San Miguel, con alguna solución parecida. Ambas se levantaron en el mismo siglo, y en contexto similar, que el templo sanestebeño. Plenamente románica y posterior, es de reseñar que la ermita de San Bartolomé en Ucero (Soria) conserva asimismo una portada oeste que comunica el exterior (a cota de suelo) con el coro, y aprovecha la fuerte pendiente del terreno, si bien posiblemente tuvo con una función distinta a la de San Miguel.

Finalmente, en la iglesia de Nuestra Señora del Rivero de San Esteban de Gormaz se conserva una puerta alta al oeste y otra baja, al norte, similar a la de San Miguel, pero lamentablemente la reforma barroca y el posterior picado de los muros impide rastrear las huellas de uso o mechinales, aunque es visible la diferencia de fábricas en los muros de la nave, entre el plano inferior y el superior, en el que correspondería al de la tribuna. Los apenas doscientos metros que median en línea recta entre ambos templos aconsejan esta comparación, pues posiblemente estemos ante dos edificios cuya primera fase constructiva transcurre, si no a la vez, sí con una cercanía cronológica evidente.

Conclusiones

La iglesia de San Miguel de San Esteban de Gormaz ha sido uno de los edificios más estudiados del Románico castellano desde comienzos del siglo XX. Gracias al riguroso trabajo de intervención llevado en los diez últimos años, ha sido posible conocer la existencia de una inédita estructura peculiar, una tribuna perimetral cuyo uso se desconoce, pero que singulariza el templo y abre camino a la relectura de otros edificios con restos similares.

Esta tribuna seguramente estuvo desde el origen del edificio (mediados del siglo XI) hasta finales del siglo XV, siglos en los cuales se grafitearon desde ella múltiples mensajes en las paredes del templo. Contó con una portada de acceso desde el exterior a la nave, abierta a media altura del muro norte de esta. Posteriormente, se construyó la torre, también románica, que respetó dicho acceso. Cuando en San Miguel comenzó a enterrarse en el interior del templo se desmontó seguramente para poder utilizar toda la superficie de la nave para tal fin.

No se ha podido confirmar si la tribuna tenía comunicación con la nave en alguna parte de su recorrido por medio de alguna escalera de madera que descendiera hasta el pavimento. Del mismo modo, se desconoce cuál era la función de este espacio, si bien pudo estar relacionado con las necesidades de los recorridos litúrgicos.

A la luz de este ejemplo se puede sospechar que la vecina iglesia del Rivero pudo haber dispuesto de una estructura similar, yse podrán añadir nuevos ejemplos al ya existente (el único claro) de la ermita de San Baudelio, en Casillas de Berlanga, si se interpretan correctamente las huellas e indicios presentes en los paramentos.

Lista de referencias

Álvarez Terán, C. y González Tejerina, M. 1934-1935. Las iglesias románicas de San Esteban de Gormaz. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, 3, 299-330.

Artigas y Corominas, P. 1932. Por tierras de gesta. San Esteban de Gormaz. III. Idea de sus monumentos y de sus principales fundaciones. *Boletín de la Sociedad Española de Excursiones*, 40/3: 221-235.

Cabré Aguiló, Juan 1916. *Catálogo Monumental de Soria y su provincia*. Madrid. Manuscrito inédito en el Instituto "Diego Velázquez" del CSIC. Tomo VI.

Esteras Martínez, José Ángel y Lorenzo Arribas, Josemi. 2014. Siete arcos, siete infantes. Leyendas en torno al origen de las galerías porticadas románicas. *Cahiers d'études hispaniques médiévales*, 1: 215-232.

Esteras, J.Á.; Gonzalo, C.; Lorenzo, J.: Santa-Olalla, I. y Yusta, J. F. 2012.La piel que habla. Grafitos de los siglos XI-XIII sobre el revoco románico de la iglesia de San Miguel de San Esteban de Gormaz (Soria), editado por Pablo Ozcáriz, *La memoria en la piedra. Estudios sobre grafitos históricos*, 88-107. Pamplona: Servicio de Publicaciones del Gobierno de Navarra.

García Palomar, F. 2001. San Esteban de Gormaz en tiempos de Rodrigo Díaz de Vivar. *Celtiberia*, LI, 95: 193-217.

Gaya Nuño, Juan Antonio. 1946. *El Románico en la provincia de Soria*. Edición facsímil de 2003. Madrid: CSIC.

Gutiérrez Baños, Fernando. 2008. Pinturas murales medievales en San Esteban de Gormaz. *Celtiberia*, 58, 102: 43-84.

Hernando Garrido, José Luis. 2002. San Esteban de Gormaz. Iglesia de San Miguel. *Enciclopedia del Románico en Castilla y León. Soria*, vol. II, dirigido por M.Á. García Guinea y J.M.ª Pérez González, 867-875. Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real-Centro de Estudios del Románico.

Lampérez y Romea, V. 1908.*Historia de la arquitectura cristiana española en la Edad Media, según el estudio de los elementos y los monumentos*, tomo 1. Madrid: José Blass y Cia.

Larrén Izquierdo, Hortensia 1984. Excavaciones arqueológicas en la iglesia de San Miguel de San Esteban de Gormaz (Soria). *Actas del I Symposium de Arqueología Soriana,* coordinado por Carlos de la Casa, 511-522.Soria: Diputación Provincial.

Lorenzo Arribas, Josemi. 2009. Canecillo de San Miguel de San Esteban de Gormaz (réplica). *Paisaje interior. Las Edades del Hombre. Soria,* 576-578. [Valladolid]: Fundación las Edades del Hombre.

Lorenzo Arribas, Josemi. 2014. Arquitectura románica en la provincia de Soria, 1856-2014. Marco historiográfico y metodológico, *Arqueología de la Arquitectura*, 11.

Mélida y Alinari, José Ramón.1932. Sobre la inclusión en el Tesoro Artístico Nacional de las fortificaciones medievales de Almazán e iglesias románicas de San Miguel y Nuestra Señora del Rivero en San Esteban de Gormaz (Soria). *Boletín de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*, 104: 136-138.

Ortego Frías, Teógenes. 1952.Del románico soriano. Algunas piezas notables de iglesias desaparecidas.*Celtiberia*, 2/4: 295-301.

Ortego Frías, Teógenes. 1957. En torno al románico de San Esteban de Gormaz. Una fecha y dos artífices desconocidos.*Celtiberia*, 13,79-103.

Salgado Pantoja, José Arturo. 2012. Las galerías porticadas de San Esteban de Gormaz: legado artístico de una sociedad de frontera, *Liño*, 18: 19-29.

Strato, S. L. 2009. *Actuaciones arqueológicas en la Iglesia de San Miguel Arcángel de San Esteban de Gormaz (Soria)*. Informe inédito depositado en el Servicio Territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León en Soria. Soria.

Taracena Aguirre, Blas. 1933.Notas de arquitectura románica. Las galerías porticadas.*Boletín de la Biblioteca Menéndez y Pelayo*, 9: 3-18.

Yusta, J. F.; Arévalo, B.; Gonzalo, C.; Frías, C.; Santa-Olalla, I.; Ruiz, C.; Borque, J.M.; Diestro, F.; Sanz, L.M. y Lorenzo, J. 2013. La piel que habla. La iglesia de San Miguel en San Esteban de Gormaz (Soria). *La experiencia del reúso. Propuestas Internacionales para la Documentación, Conservación y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico*, editado por S. Mora, A. Rueda y P. A. Cruz, vol. 3,381-388. Madrid: c2o, Servicios editoriales.

Hacia una clasificación de los entrevigados cerámicos y de yeso en el área valenciana (siglos XIII al XVI)

Arturo Zaragozá Catalán
Rafael Marín Sánchez
Federico Iborra Bernad

En las últimas décadas del siglo XV y primeras del XVI se constata la importancia creciente en la Corona de Aragón, y especialmente en el área valenciana, de las estructuras horizontales de piso formadas por vigas de madera y entrevigados de yeso, que desplazan a las soluciones tradicionales de vigas muy próximas con un tablero leñoso.[1] Creemos que su aparición se debe a la confluencia de una nueva voluntad artística con ciertas condiciones económicas, materiales y de mano de obra que favorecen la aceptación de las técnicas de albañilería basadas en el empleo del yeso estructural.

En esta comunicación se reflexionará sobre los aspectos que pudieron estimular dicha innovación: (1) Las condiciones materiales; en el ámbito constructivo valenciano, la madera es un material costoso para la construcción; la presencia tradicional en la zona de la cerámica y del yeso y la ventaja de los materiales prefabricados o seriados, alientan nuevas soluciones con un menor consumo de madera. (2) Los antecedentes tecnológicos; la presencia medieval de los entrevigados de ladrillo por tabla y los «socarrats» pudo constituir uno de los puntos de partida de esta innovación. Se analizará el desarrollo del ladrillo por tabla en el Mediterráneo como posible antecedente directo. (3) Los entrevigados de yeso, su inicio y fortuna durante el siglo XVI. Se propondrá una primera clasificación de los entrevigados premoldeados de yeso y su posible agrupación por talleres.

La presencia de un notable número de entrevigados premoldeados de yeso, la repetición de modelos, la amplia dispersión de los mismos y la conciencia de que han desaparecido numerosos ejemplos, especialmente en la ciudad de Valencia, ha dificultado su adscripción y datación. Creemos que intentar la clasificación de los entrevigados permitiría su vinculación a determinados talleres y que estos, con el tiempo, ganarán personalidad porque existen abundantes noticias de archivo sobre la albañilería de esta época. El intento es pertinente ya que la albañilería valenciana de comienzos del siglo XVI es de alto interés. Cabría repetir la misma operación llevada a cabo con el arte de la piedra del siglo anterior y la coetánea.

LOS TECHOS MIXTOS: EL LADRILLO POR TABLA Y *LOS SOCARRATS*

Los forjados con vigas y tablero de madera parecen constituir una solución universal de larguísimo recorrido donde las vigas cumplen un papel difícilmente sustituible, pero no cabe decir lo mismo del tablero superior. La búsqueda de soluciones más ligeras y la necesidad de ahorrar madera, dio paso a la formación de construcciones mixtas de carpintería y albañilería, es decir, de madera y ladrillo o yeso. Así comenzaron a construirse los suelos de ladrillo por tabla, tan comunes en el mundo mediterráneo. La evidencia descrita más antigua la suministró la excavación y estudio de la sinagoga de Dura Europos, en el este de Siria, junto al rio Éufrates, datada en 244-245 dC, donde se encontraron 234 ladrillos cuadrados de 0,37



Figura 1
Pieza cerámica de los ss. IV-VI dC conservada en el Museo de Bellas Artes de Valencia (imagen de los autores)

a 0,42 m y 4,5 cm de grosor, pintados con una rica iconografía. Las subsiguientes excavaciones en la misma ciudad permitieron encontrar otros edificios cubiertos con la misma técnica, en la que variaba ligeramente la dimensión de los ladrillos. También aparecieron algunos con figuras en relieve realizados con molde y dataciones más tempranas (Stern 2010).

Este sistema oriental parece haberse difundido por todo el mundo romano. Las primeras noticias de esta fórmula para construir techos en España las suministra también la arqueología de la antigüedad tardía y del arte paleocristiano en el sur de la Península Ibérica. Hasta ahora la mayor parte de los hallazgos de estas piezas se concentra en las actuales provincias de Sevilla, Córdoba y Málaga, aunque también se documentan en las de Cádiz, Huelva y Granada, alcanzando en algún caso hasta Mérida y Baleares (Ruiz y Román 2015).

En el área valenciana las cubiertas realizadas con ladrillo por tabla son inmemoriales, pero de difícil datación. Lo mismo ocurre en esta misma área con los forjados con tableros cerámicos o «socarrats». Su nombre, en el vocabulario cerámico tradicional, significa bizcocho cocido. Se utilizaban para diversos usos. Para construir aleros se usaban formatos de 15x30 cm, aproximadamente. Para los entrevigados se empleaban unas placas de barro cocido de 36x43 cm, con la superficie visible decorada con trazos geométricos o imágenes de pintura monocroma sobre fondo rojizo. La decoración se aplicaba en frio, pintando sobre una lechada de cal los motivos ornamentales en rojo almazarrón, negro de carbón y, ocasionalmente, con verde de cobre o tierra ocre, justo antes de colocarlos en el edificio. Los motivos ornamentales que presentan pueden tener carácter abstracto o figurativo (Coll 2009).

El cronista Luis Tramoyeres (1917) informa de la existencia de una variante del anterior, que sitúa a mediados del siglo XV, en la que los rústicos tableros de barro cocido fueron reemplazados por otros con un marcado carácter ornamental. Estas eran piezas de cerámica esmaltada de 41x35 cm con motivos heráldicos pintados en azul o manganeso sobre fondo blanco vidriado. Además, existió una tercera variedad consistente en el empleo de tableros cerámicos moldeados en relieve, acaso simulando madera tallada, aunque como hemos visto ya existían en la antigüedad en Siria y en Hispania. Cabe plantear si estos últimos elementos cerámicos pudieron inspirar la posterior innovación de los entrevigados premoldeados de yeso con relieves, al menos en el episodio valenciano.

Otra variante de cierre de los entrevigados con cerámica sería aquella en la que se forman bovedillas entre las vigas. La existencia de revoltones abovedados de ladrillo dispuesto a rosca, en Francia, en el siglo XV, fue señalada por Viollet-le-Duc (1856, 205). Pero la auténtica renovación de los forjados se produjo con la novedosa y sistemática incorporación del yeso a los entrevigados. En las entrecalles se colocaba una formaleta o galápago, sosteniéndose sobre unas mochetillas con ayuda de unos clavos provisionales de anclaje, para dar forma al relleno de yeso y cascotes que se tendía entre las viguetas. Las entrecalles formadas por bóvedas tabicadas de ladrillo parecen haber surgido más tarde. Derivarían de las grandes bóvedas tabicadas rebajadas, documentadas desde fines del siglo XIV y, en cualquier caso, su uso para entrevigado debía estar ya consolidado a mediados de siglo XVI, como se aprecia en los techos del ayuntamiento de Alcira (Valencia) y del palacio de Bechí, en Castellón (Iborra 2017).

Revoltones premoldeados de yeso con bajorrelieves a la romana

Sin embargo, como ya señalamos en un trabajo anterior, algunas soluciones de los siglos XV y XVI localizadas hasta ahora en Valencia muestran un procedimiento constructivo bien distinto al descrito (Marín y Zaragozá 2019). Esta nueva técnica se basa en el uso de encofrados perdidos conformados por placas prefabricadas de yeso, a veces compuestas por varias piezas, planas o curvas. Estas piezas, premoldeadas y con relieves decorativos, cumplían una doble función constructiva y ornamental. Dicho sistema, además de permitir distintas composiciones iconográficas, también facilitaba, por su menor peso propio, la manipulación y el montaje en la obra del encofrado perdido.

El espesor de las placas apenas alcanza los 1,5 ó 2 cm, como ha quedado patente en muchos edificios muy distantes entre sí. Sus adornos en relieve se lograban a partir de moldes de madera o arcilla en los que se vaciaba una matriz de escayola. Para evitar que el vertido se adhiriera al molde, este se impregnaba con jabón o se cubría su superficie con tela encolada. Esta última operación era conocida en Valencia como «endrapar», es decir, cubrir con una gasa o trapo ligero. Una vez puestos en obra se retocaban sus contornos con un punzón o una gubia.

Sobre las placas de yeso se vertía un relleno muy heterogéneo en el que se entremezclaban tongadas de yeso negro con muchas impurezas, áridos y grandes fragmentos de «yesones», que se emplazaban principalmente en la zona de los riñones. En otras ocasiones se trasdosaban con un tabicado de ladrillos, a modo de arco de descarga, asentado de manera no siempre regular, probablemente una vez dispuesta la placa de yeso y el primer relleno. En las obras más notables, los relieves y decoraciones se pintaban y doraban. En los documentos de archivo aparecen citados como «revoltons de algeps e ragola rellevats al romá».[2]

Artesonados y bóvedas con premoldeados en yeso: El palacio Centelles de Oliva y el monasterio de San Jerónimo de Cotalba

El castillo palacio de Oliva (Valencia) se localiza en la cima del montículo donde se asienta la población y parece haber tenido su origen en la reconquista cristiana (s. XIII). Fue reconstruido y ampliado durante los años diez y veinte del siglo XVI por el segundo conde de Oliva, Serafí de Centelles Riu-sec y Ximénez de Urrea (146...-1536). Este fue un personaje de primer orden en la vida cortesana, política y financiera de su tiempo. También fue mecenas, protector de las letras, las artes, de los humanistas, poeta diletante y conocido como el *Comte Lletrat*.[3] Además, cabe recordar su presencia en uno de los *Diálogos* de Luis Vives.



Figura 2
Casetón de yeso formado por cinco tableros premoldeados de yeso. Palacio de los Centelles de Oliva. Foto de Sarthou (1922)

El edificio, aunque abandonado, se conservaba razonablemente hasta los años veinte del siglo pasado. Poco antes el arquitecto danés Egil Fischer inició la compra de elementos arquitectónicos y decorativos del palacio para su traslado a un futuro Museo de Arte Español en Copenhague. Previamente Fischer dibujó y fotografió cuidadosamente el edificio. Diversos avatares hicieron que las piezas y la documentación se encuentren ahora repartidas entre Dinamarca, Nueva York y Oliva. En los últimos años toda esta documentación ha sido estudiada y publicada. Por ello, aunque el edificio ha desaparecido en gran parte, tenemos un conocimiento relativamente bueno del mismo (Gavara 2014).

El palacio exhibía una asombrosa colección de portadas tardogóticas talladas en yeso con decoración al romano. Referente a los entrevigados de yeso pueden verse premoldeados de revoltones con las bovedillas pintadas, pero sin relieve, en la sala de ar-



Figura 3
Casetón de entrevigado premoldeado de la iglesia de San Francisco de Játiva, similar a otros de Oliva y Cocentaina (imagen de los autores)

mas; entrecalles con relieves decorados con temas de *candelieri*, grutescos y trofeos *al romano*; y una bóveda de artesas compuestas por cinco placas de yeso en la capilla, decoradas en relieve dispuestas para formar artesonados, todo con el mismo tipo de decoración señalada. Los bajorrelieves de los entrevigados y de las portadas recuerdan a los estucos romanos coetáneos, que eran imitación de los entonces recientemente descubiertos de la antigüedad. Atendiendo a la datación provisional que se maneja (años diez del siglo XVI), los tableros y entrevigados de yeso de Oliva podrían constituir la cuna de esta invención técnica. En cualquier caso, el obrador de este palacio realizó el mayor esfuerzo experimental de todos los que conocemos. Se constata también la existencia de piezas de revoltones, idénticas a las de Oliva, en el antiguo palacio Centelles de Valencia, situado en la calle de Caballeros de esta ciudad[4] y en el desaparecido palacio Centelles en Nules (Castellón).

Otro taller que puede ponerse en conexión con Oliva es el desarrollado en el cercano monasterio de San Jerónimo de Cotalba, junto a Gandía (Valencia). En este edificio la abundancia de bóvedas tabicadas de temprana factura; la presencia de arcos formeros y cruceros aplantillados con gruesos tendeles o juntas de mortero; los caracoles y tracerías de yeso estructural y las diferentes fábricas de tapia lo hacen particularmente interesante para el estudio de la albañilería de los siglos XIV al XVI. El claustro, de dos niveles, es el elemento que vertebra el compacto complejo monástico. El inferior es del siglo XIV. El claustro superior está todo él cerrado con bóvedas de crucería con cascos tabicados. Se distinguen al menos tres fases de construcción: la galería oriental fue construida a finales del siglo XV y/o comienzos del XVI como lo señala la excelente decoración escultórica emparentada con la de la portada de los pies de la Colegiata de Gandía. Actualmente se accede a este claustro mediante una escalera de dos tramos situada en el corredor meridional, pero la escalera noble estaba situada al final de esta galería. Era de caja, de tres tramos, y desembocaba en la panda oriental del claustro superior mediante una espectacular portada formada por dos arcos cortina apeados en una columna entorchada. Un ángel y dos leones tenantes soportan el escudo de la duquesa regente, de la casa Borja, María Enríquez, que fue la mecenas de la obra (Zaragozá y Marín 2015).

La obra de esta galería es, a su vez, de dos alturas y se caracteriza por tener todas las dependencias y pasillos cubiertos con bóvedas aristadas. Las de mayor tamaño están en buen estado de conservación y

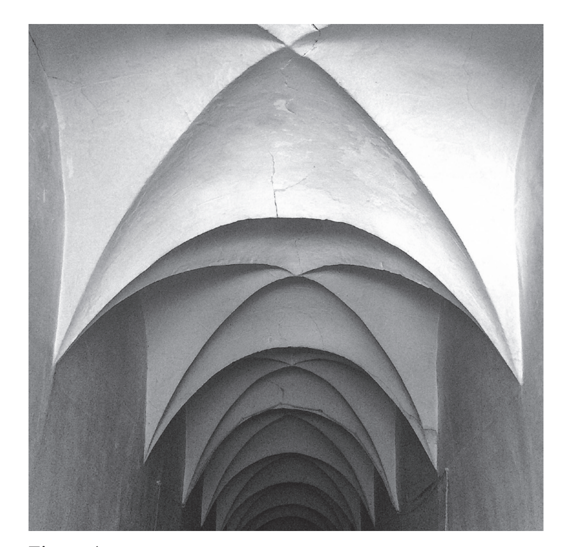


Figura 4
Bóvedas aristadas del corredor de acceso a las celdas del tercer nivel del Monasterio de San Jerónimo de Cotalba (imagen de los autores)

se desconoce su factura, aunque podrían ser tabicadas. Las de menor dimensión, tendidas sobre planta cuadrada de 1,5 m de lado, son abundantes; un pasillo está cubierto por 18 de estas bóvedas. Algunas se encuentran fracturadas y se constata que apenas tienen un centímetro de espesor; algunas tienen un relleno de escombro y otras no. El atento examen de la obra permite suponer que cada bóveda se ha construido uniendo cuatro gajos prefabricados con el mismo molde. Se repetiría así la operación de Oliva, aprovechando para introducir una rica decoración renacentista en relieve.

Entrevigados de yeso del castillo palacio de los Cavanilles-Villarasa en Benisanó y otros paralelos

El castillo de Benisanó, en su aspecto actual, fue edificado sobre preexistencias anteriores por la familia Cavanilles y Villarrasa, señores del lugar desde esta época, entre la segunda mitad del siglo XV y comienzos del XVI. Se puede considerar como un castillo-palacio que conjuga la fortaleza y la residencial señorial. El complejo se articula alrededor de una torre central y estuvo protegido por varios recintos amurallados, seguramente producto de la inseguridad resultante de la guerra de las Germanías. Las principales estancias son el patio de armas; el vestíbulo, desde donde se accede a las caballerizas (en cuyo altillo se instaló una interesante sala de trazas en el siglo XVI), las bodegas y dependencias diversas; las salas de aparato y habitaciones de la planta noble, así como unas amplias andanas destinadas a secaderos y almacenes.

Luis de Cavanilles Vilarrasa y Gallach, señor de Benisanó (+1523) fue gobernador general y destacado personaje durante las Germanías. Su hermano, Jerónimo de Cavanilles Vilarrasa y Gallach, señor de Benisanó (+1550) fue capitán de la guardia de Fernando el Católico. En 1493 contrajo matrimonio con Leonor de Borja y Moncada, en 1503 fue enviado como embajador a Francia y, a la muerte de Luis de Cavanilles, le sustituyó como gobernador general del Reino de Valencia. Siendo ya titular del señorío, en 1526 trasladó al rey prisionero Francisco I de Francia, a su llegada al puerto de Valencia, hasta el castillo de Benisanó. Parece haber sido poeta diletante (Perea 2003).

Aunque el castillo tiene salas con techos de madera de los siglos XIV y finales del XV, son numerosas las habitaciones realizadas con premoldeados de yeso en



Figura 5
Detalle de un entrevigado premoldeado del Castillo-Palacio de Benisanó (imagen de los autores)



Figura 6
Detalle de otro entrevigado premoldeado del Castillo-Palacio de Benisanó (imagen de los autores)



Figura 7
Venus tomada de una estampa de Marcantonio Raimondi (1506) en un entrevigado premoldeado del Castillo-Palacio de Benisanó (imagen de los autores).

la planta baja, noble y andanas. Sus entrecalles son de al menos cinco tipos diferentes. Dos de ellas poseen bustos de guerreros dispuestos en laureas y decoración de grutesco; una tiene casetones cuadrados similares a los de la capilla del palacio de Oliva y otras dos presentan paneles estrechos de grutescos agrupados en cuatro franjas. Acaso las más interesantes son las formadas por paneles con círculos de laureas con una imagen de Venus tomada de una estampa del grabador Marcantonio Raimondi sobre la diosa Fortuna, datada en 1506. El vestíbulo de la planta noble está recorrido por un friso con dos bustos enmarcados por laureas y acompañados de la heráldica de Luis de Cavanilles Vilarrasa y Gallach y su esposa Beatriz Despuig Marrades (a quienes deben pertenecer los bustos). Teniendo en cuenta el tiempo de su señorío los yesos deben datarse entre 1503 y 1523.

En el ayuntamiento de Alpuente (Valencia) se conserva una pieza excepcional; un molde original del siglo XVI de grandes dimensiones (134x76,5 cm) que ha servido hasta fechas recientes para la fabricación y reparación de los relieves de numerosos techos de la localidad. Debe hacerse notar que, en las recientes restauraciones, donde hubo que recurrir a vaciados de silicona, ha quedado acreditada su ineficacia como encofrado directo. Este molde puede ponerse en relación con el de la Venus de Benisanó, no sólo por su cercanía geográfica, sino por coincidir con la misma composición. De hecho, únicamente se



Figura 8
Izquierda, revoltonera de madera (s. XVI). Derecha, entrevigado premoldeado roto, hecho con este galápago. Ayuntamiento de Alpuente (imagen de los autores).

ha sustituido la imagen de Venus por el escudo de la población.

En el antiguo palacio Malferit también se repiten dos de los moldes de Benisanó, al igual que en algunas otras casas señoriales de la calle de Caballeros de Valencia. También cabe añadir a esta serie el castillo palacio de Bolbaite (Valencia) que pertenecía a los Cavanilles. El recinto fue construido en el siglo XVI, sobre preexistencias medievales. Aunque se encuentra muy arruinado, entre los trabajos de yeso se encuentra la bóveda rebajada de la capilla, con trabajos de yesería y rematada en su frente por una venera similar a los casetones de Benisanó. Igualmente debe señalarse una escalera de yeso de caracol, con potentes gestos de movimiento, al modo de las molduras de las portadas y el caracol de Cotalba.

Los premoldeados del monasterio del Corpus Christi de Luchente, Játiva y Onteniente

El monasterio del Corpus Christi del Monte Santo de Luchente se construyó en el lugar del conocido milagro eucarístico de los corporales, ocurrido en el siglo XIII, y que ahora se veneran en Daroca (Zaragoza). El relato recuerda un suceso de la Reconquista. Las tropas cristianas se vieron sorprendidas por los musulmanes mientras atendían a una misa. El sacerdote escondió las sagradas formas en unos corporales bajo una piedra. Después de una batalla que comenzó con incierto resultado, se produjo la victoria cristiana. Al rescatar los corporales estaban manchados de sangre, mostrando así la correspondencia de las sagradas formas con el cuerpo de Cristo. Hacia 1335 se alzó en el lugar del prodigioso suceso una iglesia bajo la advocación del Corpus Christi. En 1423 Olf de Próxita, señor entonces del lugar, hizo donación de la iglesia y de los terrenos circundantes con destino a la fundación de un convento de dominicos. En 1451, el conde de Aversa y Almenara, Nicolau de Próxita, realizó obras de ampliación. En 1474 el convento alcanzó el privilegio papal de impartir estudios superiores y a partir de esta época se renovó el conjunto. Durante los años ochenta se construyó la iglesia por maestros de alta cualificación ligados a Pere Compte en cantería y a Francesc Biulaigua en albañilería. Las obras contaron con el patronazgo de la importante familia Próxita, ligada por relaciones familiares con los Borja y con los Centelles.



Figura 9
Entrevigado con crucería de cinco claves con querubines y cálices alternados en los plementos. Monasterio del Corpus Christi de Luchente (imagen de los autores).

Lamentablemente carecemos de noticias precisas de los últimos años del siglo XV y primeros del XVI. Además, recientemente el edificio ha sufrido una fuerte transformación. A pesar de todo, se conservan copias fiables de tres tipos de revoltones que parecen haber sido realizados para el lugar por su preciso programa iconográfico. El primero de ellos muestra una bóveda de crucería de cinco claves, con querubines y copas o cálices alternados en los plementos. El segundo recoge una representación de la diosa Fortuna. El tercero, un triunfo romano con una victoria alada exhibiendo la armadura del vencido. Los tres son de excelente calidad escultórica (Bérchez et al. 2009). Pero su mayor interés radica en que las imágenes pueden leerse como un relato gráfico de la historia del milagro de los Corporales. Las cinco claves representarían las cinco sagradas formas del milagro (la bóveda de cinco claves se encuentra también en la capilla mayor, sobre el lugar del prodigio). La representación de la diosa Fortuna fue considerada en los ambientes cristianos como una versión de la Providencia divina. El incierto inicio de la batalla entre musulmanes y cristianos quedaría señalado por esta imagen. El triunfo mostraría el resultado final de la batalla.



Figura 10
Entrevigado con Triunfo romano en el Monasterio del Corpus Christi de Luchente (imagen de los autores)



Figura 11
Entrevigado con representación de la diosa Fortuna. Monasterio del Corpus Christi de Luchente. (imagen de los autores)

La cercana ciudad de Játiva posee también diversos edificios con premoldeados de yeso, aunque ninguno de los diseños localizados parece haber sido realizado inicialmente para estos destinos. Una sala de la ermita de Santa Bárbara y San José, antigua sede del gremio de albañiles y carpinteros, tiene revoltones con el trofeo romano de Luchente. Otros edificios conservan entrecalles con estrechos paneles de grutescos agrupados en varias franjas. Y el coro de la iglesia de San Francisco fue cerrado con casetones muy similares a los de Oliva. Como ha señalado Joaquín Bérchez, dos de los más significativos introductores de los trabajos con yeso *a la romana*, que conocemos documentalmente, Luis Muñoz y Jaume Vicent, vivieron en Játiva en los primeros años del siglo (Bérchez et al. 2009, 16). Ello podría justificar la extraordinaria actividad del gremio de esta ciudad en la utilización de los premoldeados.

También cabe incluir en este grupo los revoltones existentes en la cercana ciudad de Onteniente, con imágenes de bustos de guerreros entre laureas, y los casetones que cierran la gran sala de la planta noble del palacio condal de Cocentaina.

Premoldeados de yeso en la comarca de Morella y zonas limítrofes con Teruel

Tres casas señoriales de la comarca de Morella, las de las pequeñas poblaciones de Herbés y Ortells, y la casa molino de Blay Berga en Forcall, todas construidas en la segunda mitad del siglo XVI, muestran ejemplos muy diversos de los ya analizados. También pueden añadirse a este grupo los localizados en una casa de la calle Blasco de Alagón de Morella y en la iglesia del convento de monjas agustinas de Mirambel, ya en la provincia de Teruel.

En todos estos casos se repite el mismo modelo de premoldeado, formado por una copa entre aves y vegetación, de labra muy tosca, dispuesta sobre una superficie plana. En los casos de Forcall y Morella el modelo se amplía a otro formado por unos niños entre vegetación, con las mismas características formales. En algún caso (Forcall y Mirambel) las vigas, en realidad rollizos, se revisten de yeso decorado con tracerías tardogóticas.



Figura 12
Entrevigado premoldeado con rollizos revestidos de yeso. Iglesia conventual de las madres Agustinas de Mirambel (imagen de los autores)

Conclusiones

La entidad cultural de los Centelles, Borja, o Cavanilles queda señalada por la presencia de estos tres personajes como actores de uno de los *Diálogos* de Luis Vives: «Leges Ludi. Varius Dialogus de Urbe Valentia. Borgia, Scintilla, Cabanillius».

La temprana llegada a Valencia, a fines del siglo XV y comienzos del XVI, del vocabulario de la antigüedad romana, de la mano de esta clase señorial culta y ávida de novedades, se encontró con unos talleres de albañilería expertos e ingeniosos. Dichos talleres ya habían experimentado con bóvedas tabicadas en las plementerías de las vueltas de crucería desde la primera mitad del siglo XIV y con premoldeados de yeso en nervios y claves desde finales del mismo siglo (Marín 2018 y Zaragozá 2012). La ejecución de casetones, revoltones, pequeñas bóvedas aristadas o el uso de decoración al grutesco en yeso, al tiempo que se rescataban los estucos romanos, parece una evolución casi inevitable.

Los talleres ligados a estas y otras familias como los Próxita, o a otras instituciones (el Consejo de la ciudad de Valencia y la Generalitat), parecen guardar conexión entre sí, a la vez que muestran diferentes destrezas. La documentación de archivo permitirá, acaso, establecer la datación precisa y la personalidad de los inventores.

Notas

1. Este trabajo continúa el argumento desarrollado en la comunicación presentada en Lisboa (2017) en el III Congresso Internacional do Tardo-gótico (Marín y Zaragozá 2019).
2. A modo de ejemplo, sobre la decoración de la Sala de Armas del palacio de los Centelles de Oliva, véase Bérchez (1994, 40).
3. El decisivo papel en la introducción del vocabulario renacentista en Valencia ha sido señalado por Bérchez (1994).
4. Nos referimos al actual palacio de Malferit, aunque los Centelles también poseían el palacio de Daya Nueva.

Lista de Referencias

Bérchez Gómez, J. 1994. Arquitectura Renacentista Valenciana (1500-1570). Valencia: Fundación Bancaja.

Bérchez Gómez, J.; Gómez-Ferrer, M.; Zaragozá Catalán, A. 2009. *Llutxent, Monestir i Basílica dels Corporals*. Valencia: Ruzafa Show.

Coll Conesa, Jaume. 2009. La cerámica valenciana (apuntes para una síntesis). Valencia: Textos Imatges.

Coret y Peris, C. (trad.). 1817. Diálogos de Juan Luis Vives. Barcelona: Juan Francisco Piferrer.

Gavara Prior, J. 2014. *El Palacio Condal de Oliva. Catálogo de los planos de Egil Fischer y Vilhelm Lauritzen*. Oliva: Ayuntamiento de Oliva.

Iborra Bernad, F. 2017. "Forjados rebajados de bóveda tabicada en la Valencia de los siglos XIV al XVI". En *Actas del X Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, II, 795-804. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Marín Sánchez, R. 2018. *Uso estructural de prefabricados de yeso en la arquitectura levantina de los siglos XV y XVI*. Valencia: Editorial UPV.

Marín Sánchez, R. y Zaragozá Catalán A. 2019. "Entrevigados de casetones y bovedillas de yeso premoldeado (ss. XV-XVI). En *III Congreso Internacional do Tardogotico*. Lisboa, 20 a 22 de noviembre de 2017. En prensa.

Perea Rodríguez, O. 2003. "Valencia en el *cancionero general* de Hernando del Castillo: los poetas y los poemas*". En Dicenda, Cuadernos de Filología Hispánica*, 21, 227-251.

Ruiz Cecilia, J. y Román Punzón, J. 2015. "Las placas decoradas tardoantiguas con iconografía cristiana en el sur

de la península ibérica”. En *Anuario de Historia de la Iglesia Andaluza*, vol. VIII, 11-52.

Stern B. K. 2010. “Mapping Devotion in Roman Dura Europos”. En *AJA–American Journal of Archaeology*, vol. 114, 473-504.

Tramoyeres Blasco, L. 1917. “Los artesonados de la antigua casa municipal de Valencia”. En *Archivo de Arte Valenciano*, vol. III, fasc. 1, 31-71.

Viollet-Le-Duc, E. 1856. *Dictionnaire raisonné de l’architecture française du XIe au XVIe siècle*, t. 7. París: Librairies-Imprimeries Réunies

Zaragozá Catalán, A. 2012. “Hacia una historia de las bóvedas tabicadas”. En *Construyendo bóvedas tabicadas*, 11-46. Valencia: Editorial UPV.

Zaragozá Catalán, A. y Marín Sánchez, R. 2015. “El monasterio de San Jerónimo de Cotalba (Valencia). Un laboratorio de técnicas de albañilería (ss. XIV-XVI)”. En *Actas del IX Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 1793-1802. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Tipologías constructivas de las residencias del Vedado de finales del siglo XIX y siglo XX. Caso de estudio: casa de Emilia Borges

Lynne Zayas Rubio

La urbe habanera, a pesar de haber sido fundada con anterioridad a la implementación de las Leyes de Indias;[1] se desarrolló con trazado bastante regular, que permitió fácilmente el ordenamiento de sus calles y plazas. Asimismo, sus edificaciones se asociaban entre sí por paredes medianeras, siendo el patio la principal fuente de iluminación y ventilación; tal como planteaba la tradición hispánica. Las plazas fueron bordeadas por portales, los cuales realzaron dichos espacios dentro de la trama urbana. Como parte del sistema defensivo de la ciudad, fueron construidas las Murallas de Mar y de Tierra; limitando físicamente el territorio urbano. La ciudad, sin embargo, creció y sobrepasó dichos límites.

A mediados del siglo XVIII, comenzaron a producirse asentamientos en las afueras del territorio amurallado, siguiendo los antiguos caminos que comunicaban la zona rural tributaria de cafetales, minas, canteras, cultivos de tabaco e ingenios azucareros; y la Zanja Real, fuente fundamental de abasto de agua de la villa (Coyula, y otros 2007, 33).

Para 1803se habían establecido más de 15 asentamientos extramuros, entre los cuales se destaca el de San Salvador del Cerro o de la Prensa, ubicado en la elevación de igual nombre. Este asentamiento, fomentado por el Teniente Coronel Juan Tomas Cotilla y el presbítero José González Carvajal a partir de 1790; pasó a ser de una zona rural a una urbanización colmadas de casa de recreo, mejor conocidas como las casas quintas del Cerro.

Dichas edificaciones eran el modelo por excelencia de las residencias de veraneo de la aristocracia habanera. Inspiradas en las casas de recreo españolas, fueron importantes exponentes del estilo neoclásico en la arquitectura doméstica cubana. Dichas construcciones con uno o dos niveles, la misma relación de altura de puntales y de carpintería que las residencias intramuros; sin patios interiores pero con portales en casi la totalidad o la totalidad del perímetro, una ubicación exenta en los terrenos espaciosos que poseían los grandes propietarios del entonces; y amplios jardines que: «causaban la admiración, además de por su arquitectura, por la belleza que ofrecían» (de las Cuevas Toraya y Rey 2015); eran capaces de favorecer un clima fresco en su interior, lo cual fascinaba a sus moradores, quienes buscaban la paz encontrada en las casas de ingenios en áreas más próximas a la urbe.

Del Cerro al Vedado

Mientras el Cerro estaba en pleno apogeo como zona de recreo, en 1837 se introduce el ferrocarril como forma de transporte del negocio industrial azucarero. En 1859 fue establecido el ferrocarril urbano, el cual permitió una mayor rapidez y eficiencia en el transporte público dentro de la ciudad y, además, su conexión con zonas periféricas. Originariamente tuvo cuatro líneas de las cuales sólo la cuarta, unía el perí-

metro de la ciudad intramuros con las proximidades del río Almendares;[2] atravesando varias fincas, ingenios azucareros y canteras empleadas en el desarrollo de la ciudad amurallada, ubicadas en una zona vedada durante el siglo XVI por razones militares.

Un año antes al establecimiento del ferrocarril urbano, José Domingo Trigo, iniciador del negocio de dicho ferrocarril, y José Frías, heredero del conde de Pozos Dulces, solicitaron la autorización al gobierno de la ciudad para una nueva población que comprendía una porción de la finca Balzaín;[3] a las orillas del río Almendares; con el objetivo de rentar o vender las parcelas a los trabajadores de las fincas y furnias de la zona. La autorización fue denegada por el gobierno de la urbe. A pesar de esto, en 1859 José Domingo Trigo, esta vez acompañado por Juan Espino, vuelve a solicitar una autorización para urbanizar la zona del monte Vedado, presentando para ello el proyecto de urbanización ideado por el ingeniero Luis Iboleón Bosque, en el que se incluían además de los terrenos de la finca antes mencionada, los de las fincas de los señores José Nicolás Gallar, Juan y Alejo Sigler de Espinosa y una porción de la finca del señor Juan Rebollo; todos ellos vecinos del conde de Pozos Dulces.[4]

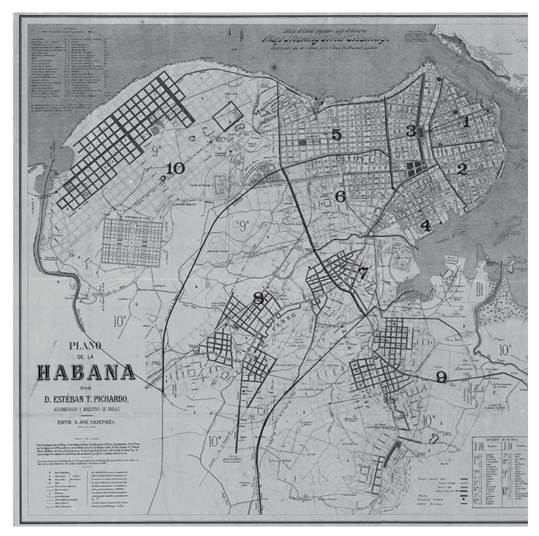


Figura 1
Plano de La Habana por Don Estéban T. Pichardo, 1900. Número 8, el barrio del Cerro; y número 10, urbanizaciones del Vedado y del Carmelo. (Foto cortesía Fototeca de la Universidad San Gerónimo, Oficina del Historiador de la ciudad de La Habana)

Aprobada la solicitud esta vez, la urbanización definitiva consistió en la parcelación de un territorio de 156 hectáreas en 105 manzanas de 100 metros por 100 metros, ordenadas en una retícula casi perfecta con calles de 16 metros orientadas 45 grados en relación con el Norte. La principal avenida del nuevo barrio era aquella por donde cursaría el ferrocarril urbano, de 25 metros de ancho, llamada aún hoy Línea debido al paso de dicho medio de transporte por la senda por casi medio siglo. Así nacería el Carmelo, barrio limitado al Oeste por el río Almendares y un año más tarde limitado al Este por el barrio Vedado, este último limitado hacia el Este por la cantera de San Lázaro.[5]

El Carmelo y posteriormente el Vedado, fueron concebidos como suburbios destinados fundamentalmente a la función residencial, pero introdujeron una modernidad inaudita y sustanciales cambios en relación con la ciudad concebida hasta ese entonces. Entre sus valores se encuentran: las agradables condiciones ambientales del barrio donde se adoptó el modelo de las casas quintas del Cerro, manteniendo los jardines hacia el frente del lote, seguido por los portales, lo que dotaba a las residencias de cierta privacidad respecto a la calle. Estas residencias de diversas tipologías se separaban entre sí por pasillos perimetrales que no sólo permitían cierta lejanía de las construcciones vecinas sino también el paso de las brisas. Además, por primera vez se denominan las calles con números, impares en las paralelas al mar y pares en las perpendiculares a este; y se crean ponches verdes de igual ancho que las aceras llamados *par-terre,*[6] que permiten la plantación de árboles de medio tamaño para que proyecten sombra sobre el camino de los transeúntes. Lo anterior, sumado a cercanía con el frente de agua del litoral norte habanero; hizo que esta zona fuese convertida poco a poco en el nuevo centro de recreación y ocio de la burguesía citadina.

Los vecinos y las tipologías residenciales vedadenses

Para finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, el Vedado comienza a ser habitado por figuras importantes en los ámbitos políticos y económicos del país, así como militares retirados de las guerras independentistas cubanas, funcionarios del gobierno inter-

ventor estadounidense[7] e inmigrantes, quienes deseosos de erigir su vivienda; escogen al nuevo barrio como la locación para realizar su proyecto debido a la aparición de la empresa de Préstamos y Depósitos[8] y la iniciativa de los propietarios de los terrenos parcelados, que ante la poca venta de los mismos, decidieron entre otras medidas: la de realizar de un descuento anual del 5% al valor del solar[9] si el comprador se comprometía a construir en el término de un año. Así fue como el barrio se hizo de vecinos ilustres como: el Generalísimo Máximo Gómez,[10] la familia de banqueros Gómez Mena, los marqueses de Avilés, los condes de Pinar del Río, la marquesa de Revilla Camargo, la familia Lobo,[11] los Borges, los Hidalgo[12] y los Conill, por sólo mencionar algunos (Jiménez Soler 2005).

Las edificaciones eran al inicio de madera a modo de *chalets y bungalows* estadounidenses, generalmente de dos niveles con pequeños portales y cubiertas de zinc pintadas de rojo sobre torres redondas imitando las edificaciones que existían en Long Beach y Saratoga[13] (Llanes Godoy 2013).

Con el comienzo del período de las vacas gordas[14] en 1914, las residencias cambian en cuanto a tamaño, decoración y códigos formales, siendo diferenciada la vivienda de la clase media con la de la clase alta, no sólo por su valor monetario en venta que podría variar desde $65, 000.00 hasta $187, 000.00; sino por los nombres chalets o residencias, siendo la primera más modesta y económica en cuanto a dimensiones, jardines y materiales; mientras que la segunda era grandiosa en todos los aspectos. A pesar de esto, poseían muchos elementos comunes: eran de una o dos plantas, todas se elevaban sobre un basamento alto que las separaba del nivel de la calle. Contaban con una escalera, que podía ser pequeña de madera o suntuosa de terrazo o mármol; resguardada por una balaustrada que por lo general bordeaba igualmente el portal. Este último, decorado por columnas ligeras, en muchos casos metálicas; daba paso en la fachada a un nuevo elemento arquitectónico: el *baywindow.[15]* Los muros de ladrillo o mampuesto fueron decorados en el exterior por decoraciones historicistas que variaban según el gusto del propietario; al igual que las cubiertas, que podrían ser planas con la impermeabilización de enrajonado y soladura hasta llegar a ser de más de dos aguas con teja criolla o francesa (Llanes Godoy 2013). La propiedad era limitada por muros bajos de ladrillos y pi-

Figura 2
Residencias del Vedado a ambos lados de la calle Línea esquina a calle D, 1899. (Foto cortesía Fototeca de la Universidad San Gerónimo, Oficina del Historiador de la ciudad de La Habana)



Figura 3
La Casona de Línea, antigua residencia del Vedado de finales del siglo XIX de Cosme Blanco Herrero. Imagen de la autora

lares coronadas por jarrones, copas o frutas; unidos por medio de verjas de hierro fundido con diseños ornamentales.

La distribución interior de estas residencias según Llanes: «La planta principal podía ser ancha y larga, con los salones y las habitaciones a ambos lados y un estrecho pasillo en el centro al que denominaban *hall*, más o menos amplio, y que servía de comunicación con el resto de las dependencias…» (Llanes Godoy 2013, 90).Por lo general, al fondo se ubicaban el comedor y cocina; y el cuarto de baño que podía tener o no inodoro.

Cinco años más tarde, los vecinos no sólo realizan ampliaciones en sus casas, sino que comienzan a edificar nuevas aún más lujosas para rentar o disfrutar mientras rentan la anterior. En ese momento las residencias sin importar el tamaño dejan de tener una distribución espacial organizada a través de un pasillo central y comienzan a estar dividida espacialmente en tres secciones longitudinales. En la del centro, un poco más ancha que las laterales, es donde se hallaba la sala, la saleta, el comedor y uno o dos pequeños patios interiores que permitían la circulación de aire y la entrada de luz. A continuación, uno o dos pasillos conectaban las habitaciones del servicio: cocina, dispensa, cochera y cuarto de criados. Aún en este momento, el cuarto de excusados podía estar aparte de la residencia. Las secciones laterales seguían la misma secuencia: pequeños salones, seguidos de habitaciones, y al fondo un cuarto con poceta para bañarse. La escalera de acceso al nivel superior podría estar iluminada por grandes vitrales o lucernarios decorados. El uso de mármoles importados, bronce para pasamanos y herrería, así como técnicas decorativas como el *marouflage,*[16] les imprimían lujo a los interiores de las residencias de esta urbanización.

Para 1920, sólo un año después, el coche era fundamental para la vida diaria, de ahí que una modificación muy recurrente fuese la conversión de las cocheras en garajes, agregando un cuarto superior para la habitación del chofer.

El eclecticismo es el código arquitectónico empleado en estas residencias, sólo que esta vez, no serían Maestros de Obras, sino arquitectos jóvenes recién egresados de la Escuela de Ingenieros y Arquitectos de la Universidad de La Habana; los que construyeran estas nuevas mansiones vedadenses a petición de los propietarios. El enrejado perimetral se mantiene con el mismo patrón de las residencias originarias: muros bajos, pilares y verjas; sólo que los diseños estarán muy relacionados con el estilo escogido para la arquitectura de la residencia.



Figura 4
Salón en el interior de la residencia de la Condesa de Revilla Camargo, hoy Museo de Artes Decorativas. Imagen de la autora

La residencia de Emilia Borges

Emilia Borges y Hernández fue la hija única de una unión entre cubanos de clase media-alta de la sociedad del siglo XIX. Llegado su juventud contrae matrimonio con Enrique Juan José Victoriano Conill Rafecas, señor proveniente de familia española asentados en la ciudad por el negocio del tabaco y de los bancos; además propietario de varios inmuebles y valores extranjeros.

Desde 1903, en la manzana 34 del Vedado comprendida entre las calles Paseo, 11, A y 13; doña Emilia Borges poseía los solares 1, 2, 3, 10, 11, 12. La residencia de doña Emilia ubicada en dichos solares, fue de dos pisos, construida de mampostería, con cubierta de azotea y tejas que hacía frente a la calle 11, abarcando una superficie plana de terreno de 5,000.00 metros y que estaba valorada en $17,000.00 pesos. Había sido fabricada por la señora Joaquina Silva viu-

da de Plá en abril de 1894, quien compró estos terrenos a los herederos del Conde de Pozos Dulce en 1891, por el precio de $3,600.00 pesos -o sea $600.00 pesos cada uno- y quedaron inscritos a su favor en 1900. La citada doña Joaquina Silva y Rodríguez vendió a su vez esta finca a doña Emilia Borges Hernández, en el precio de $299,503.00 pesos 92 centavos oro americano en 1903.

En los referidos solares 4, 5 y 6, el doctor Antolín del Cueto, abogado de profesión y natural de La Habana, tenía construida una casa que abarcaba 49 metros con 98 centímetros de frente por 50 metros de fondo y ocupaba una superficie total de terreno de 2,490.90m²; y la vendió también a la señora Emilia Borges y Hernández en 1916, por el precio de $62,000.00 pesos oro de los Estados Unidos de América, reservándose el derecho de demolerla, aprovechando todo lo que tuviera valor y quedara de su derribo, hasta las verjas que la separan de la calle, dejando el terreno limpio y cubriendo finalmente los hoyos que resultaron de los escombros, según quedó reflejado en escritura ante notario.[17] Estos solares en lo adelante no se edificaron, destinándose al área de jardines de la residencia.

Sobre los últimos solares -7, 8 y 9- se extendió la propiedad en fecha no definida hasta el momento, comunicándose ambas partes. De ahí que, por escritura fechada a iniciosdel año 1922, consta que doña Emilia Borges y Hernández, formó una sola finca con la citada casa y los solares del 1 al 12 adquiriendo la totalidad de estos terrenos donde estableció su propiedad. Cuando enviudó del señor Julio Hidalgo —en marzo del mismo año- este declaró heredera universal de sus bienes a su legítima hija, sin embargo, doña Emilia permaneció siendo la dueña de esta casa.

Emilia falleció en La Habana a finales del mismo año 1922. Bajo testamento declaró, que del matrimonio con el señor Julio Hidalgo y López nació una hija llamada Emilia «Lily» María Ana Hidalgo y Borges, quien se casó con el señor Enrique Juan José Victoriano Conill y Rafecas.

En los documentos consultados no se vuelve a describir la casa ni se hace referencia a los espacios que la componían, tampoco se especifican los años en que fue creciendo o transformándose. Solamente se indica que en la década de 1940 dejó de estar señalada con el número 19 antiguo que la identificó por la calle 11, para adoptar la numeración actual 707, otorgada por el Municipio de La Habana, encontrándose señalada hasta el presente.

A partir de esta década, la señora Emilia «Lily» María Ana Hidalgo y Borges, dueña de esta mansión, de común acuerdo con su esposo, con el que tenía establecida una comunidad de gananciales desde su matrimonio, comenzó a vender en distintas partes la propiedad a sus tres hijos. En la década de 1950 la propiedad de esta casa permanecía a los tres hermanos Conill por terceras partes. Según expediente que obra en el Archivo de Amillaramiento, la casa se encontraba dividida en tres partes: la alta, la baja y la trasera; según fueron adquiridas estas partes por cada uno de los herederos de la señora Emilia Borges. Hasta esta fecha llega la información del inmueble y la familia en los documentos que existen en el archivo del Registro de la Propiedad.

Luego de 1959, el inmueble es sometido a varios cambios de uso que conllevaron severas modificaciones: local comercial, oficinas y correccional de menores, hasta llegar a un desuso y abandono total de todos sus locales desde finales de la década de 1990 hasta el pasado 2018.

Disposición espacial, accesos y circulaciones verticales

La manzana donde se ubica la vivienda del siglo XIX comprada por la señora Borges y su esposo, está en una colina de camino a la Loma de los Catalanes, uno de los sitios topográficos más altos de la urbe. Para permitir la construcción de las calles fue conformada una terraza en la roca que generaría fuertes variaciones topográficas en el interior de la manzana siendo la cota más grande de 5.33 metros altura en la calle 11.

El acceso principal de la vivienda ubicado hacia la calle 11 presenta dos escalinatas de mármol blanco de Carrara para salvar el gran desnivel topográfico; contrario a lo que se estilaba en las demás residencias donde sólo se observaba una escalera de acceso. Ambas ramas estaban flanqueadas en un inicio por barandas de herrería decorativa, que posteriormente, fueron sustituidas por balaustradas de albañilería y reforzadas por tuberías huecas de acero.

El primer tramo de la escalinata salva una altura de 3.89 metros hasta un camino empleado por el cochero para recoger o dejar a los propietarios en el

frente del edificio y retornar a la caballeriza o cochera. La segunda salva los 1.44 metros de altura que presenta el basamento del inmueble, dando acceso al portal de la planta baja y a la entrada principal de la residencia.

En esta fecha, la visualidad exterior de la construcción sería de dos niveles con algunos elementos de la arquitectura victoriana estadounidense; que se manifestaba con la presencia de una cubierta a dos aguas muy inclinada, innecesaria para el clima cubano carente de nevadas, pero que permitía la existencia de una buhardilla; espacio frecuentemente visto en las residencias de la zona. Los colores en fachada de tonalidades claras que contrastaban con una decoración historicista de color más oscuras, la presencia de una pequeña *baywindow* de madera que se ubicaba en el salón principal en planta baja y que se extendía al *master room* en la planta superior; seguido por una *loggia*de columnatas de hierro, estas a semejanza de las ubicadas en el portal del nivel inferior; desde donde se podría observar todo el litoral norte habanero,[18] eran otros de los elementos llamativos de esta construcción que ya despuntaba como símbolo del desenvolvimiento económico de su propietaria.

Un acceso lateral, muy relacionado con la Avenida paseo sería el punto de salida y entrada de los coches, puesto que, por su ubicación a mediación de cuadra, poseía muy poco desnivel respecto a la calle. Este a su vez estuvo acompañado de otro acceso de la residencia, que daba paso al gran salón de la escalera de la residencia que permitía la conexión de la planta baja con la superior.

En aquel entonces, la disposición espacial de la vivienda se desarrollaba típicamente, siguiendo el patrón de *hall* central, con habitaciones a ambos lados y al fondo el comedor, la cocina; y apartado del edificio la cochera y el excusado. En planta baja las habitaciones serían empleadas para la ubicación de espacios comunes: sala, saleta, biblioteca y salón de escaleras; mientras que en el nivel superior es donde estarían las habitaciones de reposo, para incrementar la privacidad de esta área la residencia.

En el Vedado, a pesar de no estar regulado, y como resultado de la necesidad de la luz natural en los interiores; casi todas las viviendas tienen en el salón de la escalera al menos un vitral que decora y sirve como fuente de iluminación para dicho espacio de circulación vertical. La residencia analizada, no sería la excepción, sino que por demás posee cinco vitrales



Figura 5
Foto de la Avenida Paseo a finales del siglo XIX, donde se observa la residencia de Emilia Borges con sus dos niveles a la izquierda. (Foto cortesía Biblioteca Arquitectos Fernando Salinas y Mario Coyula, Oficina del Historiador de la ciudad de La Habana)

realizados sobre marcos de madera y dibujados con líneas de plomo separando los cristales de diferentes texturas y tonalidades, siguiendo los patrones de diseño de Tiffany muy empleados en esa época. Estos adornaban la escalera de pasos y balaustrada de Caoba cubana. Desde el exterior se pueden observar tres de los vitrales por la Avenida Paseo. La altura máxima de estos es de 3.50 metros en la clave de su arco y su ancho es de 1.50 metros, mientras que los otros dos, mantienen su ancho, pero reducen su altura a tener sólo 1.45 metros.

Las habitaciones presentaban grandes ventanales, de carpintería madera de tableros ciegos que, una vez abiertos, permitirían paralelamente, observar el jardín y permitir la entrada a un gran flujo de aire y de iluminación natural a los interiores residenciales. La cochera sólo tendría un nivel, con el espacio para el carruaje familiar y los modestos aposentos del conductor.

Durante el tiempo en que la señora Borges reside en la vivienda hasta 1959, se realizaron varias modificaciones relacionadas sobre todo con la expansión de su construcción siguiendo la Avenida Paseo y

cambios formales y estilísticos para adaptar la vieja estructura a las necesidades de la vida moderna de aquella época. Para lograr la expansión de la residencia, acorde a su gustos y necesidades; en el siglo XX los propietarios contratan los servicios de un joven estudio de arquitectura *Morales y Mata*[19] quienes desarrollan varios proyectos para este inmueble, así como otras residencias para miembros de la familia en el Vedado.

A pesar de los cambios acaecidos sobre el inmueble, la distribución espacial interior se mantiene casi intacta en la residencia antigua, sólo siendo alterada por la inclusión de baños de estilo estadounidense[20] intercalados entre habitaciones como parte del volumen construido o añadidos al mismo como balcones, cerrados por carpintería de madera y cristal con antepechos decorados en madera, que permitían visuales hacia el exterior ajardinado y el resto de la vecindad.

Al adicionarse un garaje, el cual fue construido hacia el fondo de la vivienda siguiendo una estética de castillo con almohadillados exteriores y almenas, que duplicó el área de la residencia ya existente, puesto que doña Lily Hidalgo de Conill, hija de Emilia Borges, era aficionada a los autos, teniendo varios en vez de uno (Betancourt Sanabria 2007); la cochera cambia a ser el comedor y cocina, creciendo además, un nivel de altura para hospedar habitaciones empleadas para las funciones de biblioteca y oficinas de la familia en crecimiento.

Entre la antigua residencia y el nuevo comedor se realiza un jardín interior cerrado por carpinterías de vidrio y madera, que permitían el paso de la luz y el crecimiento de trepadoras que cubrían las paredes de follaje y flores, para llevar al interior las vastas extensiones de jardín de la residencia.

Entre el nuevo garaje y la antigua cochera, se construyen unas habitaciones para hospedar a la servidumbre de la vivienda, que era bastante numerosa; quedando la relación de áreas entre las adiciones del inmueble: casa original 438.89 metros cuadrados, antigua cochera 250.12 metros cuadrados, volumen de habitaciones de servidumbre 197.52 metros cuadrados y el nuevo garaje 509.58 metros cuadrados; para un total de 1396.11 metros cuadrados.

Luego del Triunfo de la Revolución los propietarios migran fuera del país, y al inmueble se le realizan una nueva serie de modificaciones: se cierra el jardín interior con albañilería, se agregan escaleras metálicas en las fachadas para independizar los accesos de las plantas alta y baja de los volúmenes posteriores de la casa original, se eliminan vanos en fachadas, se derrumban tabiques interiores para reconfigurar los espacios, se hacen servicios sanitarios dentro de los grandes salones, entre otras transformaciones; para adaptarse a la variedad de usos que en él se albergan. A pesar de las notables transformaciones, la residencia nos llega hoy con una lectura bastante clara de los diferentes momentos históricos de sus intervenciones, lo cual facilita notablemente los procedimientos para su restauración.

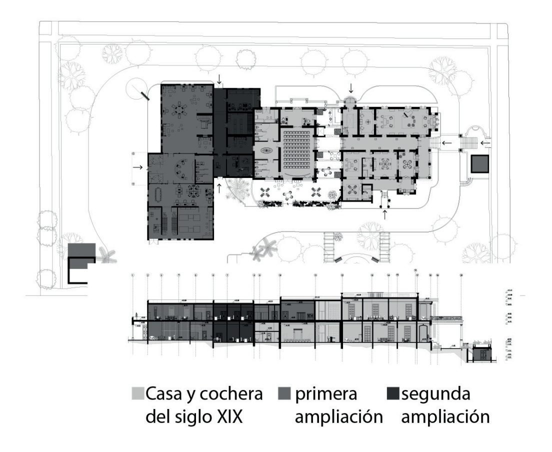


Figura 6
Esquema ilustrativo de la expansión de la residencia durante el siglo XX. Imagen de la autora

Estructuras verticales y horizontales

Muros

La edificación de finales del siglo XIX junto con la antigua cochera, presentan varias tipologías en sus paramentos verticales. La tipología más utilizada fue la de muros de mampuestos, compuestos por grandes piedras calizas típicas de las canteras de la zona, arena, y ladrillos o madera de forma estructural creando hiladas o vigas para aportar rigidez a la estructura, apisonados con pelos de caballos o soga para facilitar el agarre entre las partes. fueron los más empleados, ya que era la construcción tradicional con la que los Maestros de Obras estaban más familiarizados. Los vanos estuvieron conformados por arcos rebajados

de ladrillos a modo de dintel,[21] sustituyendo la viga de madera o timba que usualmente se empleaba para este fin; y columnas laterales de igual material para asegurar la sólida colocación la carpintería.

Le siguen los paramentos de ladrillos colocados de forma alicatada o a panderete, o a soga, en combinación o no de columnas internas metálicas; para ocultar las hojas de las carpinterías de corredera entre muros o para crear tabiques divisorios muy ligeros en los espacios interiores del nivel superior de la casa, especialmente en las zonas donde dichos muros superiores no tenían continuidad con muros inferiores.

En estas edificaciones decimonónicas la viga de cerramento de los muros a nivel de la cubierta es inexistente, si no, que se ejecutaron tres hiladas de ladrillos colocados a soga, sobre las cuales se realizó una hilada de ladrillos colocados verticalmente dejando expuesta la tabla del ladrillo, sobre la que se colocó otra hilada de piedras de cantería, sobre la que se ubicaban tres hileras de rasillas sobre las cuales irían los pretiles de ladrillo o mampuesto que coronaban toda la estructura. Esta sucesión compleja de materiales dispuestos en formas variables permitía una fácil colocación de las vigas de madera del sistema de entresuelo y cubierta y, además, salvar exitosamente los 40 a 50 centímetros de relleno que poseían las estructuras horizontales.



Figura 7
Solución de cierre y vanos de los muros de mampuesto. Imagen de la autora

En las edificaciones correspondientes al nuevo garaje y al bloque de servidumbre, la tipología varió puesto que se sustituyó el ladrillo por bloques de cemento aligerados de 70 centímetros de largo por 30 centímetros de ancho, los cuales hacia el exterior podían en vez de ser lisos, tener la textura de una roca, con lo que se conformó la expresión exterior del «castillo», que estuvo coronado por almenas conformadas por piezas prefabricadas de hormigón y colocada como pretil con 60cm de altura. Estos muros de bloque siempre tienen por cerramento, un perfil metálico de 20 centímetros a 25 centímetros, el cual varía según la solución de losa empleada.

Columnas

En toda la residencia predominó el empleo de columnas de hierro fundido, asociadas a lo estructural y, además, a lo decorativo. Si bien, a finales del siglo XIX todos los portales y accesos de la residencia poseían columnas de hierro fundido; en algún momento de la década de 1920, algunas de ellas fueron revestidas por yesería y hormigón para simular robustas columnas dóricas y realzar la nueva visualidad neoclásica que adoptaría este inmueble en esos años.

Las columnas más chicas tienen 1.40 metros de alto, y son de órdenes jónicos y fuste estriado. Estas fueron empleadas sólo como decoración; teniendo la peculiaridad de que quizá por su reducido tamaño o la falta de la tecnología de moldes, no se pudieron fundir las volutas de su capitel, por lo que estas fueron talladas en madera mientras que el resto de la pieza se mantuvo de hierro. Estas se encuentran en el paso al jardín interior, a la salida del pasillo de la casa original.

Las demás columnas varían entre 2.65 metros a 4.65 metros y pueden llegar a ser bastante decoradas en su parte superior próxima a su capitel. En su mayoría presentan el fuste estriado, aunque, sobre todo hacia los espacios interiores, tienden a ser lisos. A diferencia de las anteriores, estas realizan funciones estructurales además servir como decoración, estando unidas por lo general a vigas de perfiles metálicos por medio de nudos metálicos o pernos.

Losas y vigas

Si bien los muros de esta residencia hablan del devenir del tiempo y de las tecnologías de construcción, serán las losas de la residencia las que realmente marquen el cambio de un siglo a otro y de una década a la otra.

A finales del siglo XIX, aún persistía el empleo de la madera como material fundamental para las soluciones estructurales y de soporte de los entresuelos, por medio del uso del sistema de viga y tablazón, que luego sería empleado también como solución estructural para las cubiertas. En la suntuosa residencia del Vedado, el entresuelo presenta vigas de madera de sección rectangular de 12 pulgadas de alto por 4 de ancho, que sirvieron de apoyo a la tablazón sobre la cual se colocaba entre 40 a 50 centímetros de relleno compactado para luego colocar el pavimento. Sin embargo, la cubierta hecha nueva luego de la demolición de la estructura inclinada que originalmente tuvo la vivienda, mantenía la misma disposición de las vigas pero en vez de ser de madera fueron de metal, y cambiaba a su vez, la tabla que conformaba la tablazón por losas de cerámica, puesto que la madera escaseaba y había incrementado su valor para finales del siglo en cuestión.

En el siglo XX con la inclusión de baños en voladizos o balcones, así como la necesidad espacios amplios para fiesta y de un parqueo amplio con grandes luces y mínimas divisiones interiores; fue necesaria la inclusión de una nueva tecnología que pudiese salvar luces entre los 8 y 10 metros sin deformarse.

A medida que salimos de la residencia original hacia el jardín interior, se puede observar la presencia de un perfil metálico de 27 centímetros de altura que se curva dos veces formando una «S» para servir de apoyo al balcón – servicio sanitario, que presenta una carpintería de cierre con pies derechos y ventas de vidrio, sobre una losa de hormigón armado reforzada con una malla de acero expandida con orificios superiores a los 5 centímetros.

Para solucionar el crecimiento de la carga de uso en la cubierta de la antigua cochera, debido al incremento de un nivel sobre el ya construido, no se elimina la estructura de madera del techo existente sino que se preserva, reforzándola con perfiles metálicos; salvo en aquellas áreas donde el deterioro de la madera en la fogonadura era muy grande, donde se construye una losa casetonada de 30 centímetros de peralto, conformada por bloques de cemento aligerado y vigas de hormigón cuya resistencia fue diagnosticada inferior a los 14 Mpa por dentro de las cuales pasaban barras de hierro de sección cuadrada de 1 pulgada de lado torneadas y otras de sección circular de 1 pulgada de diámetro lisa, que fueron embebidas a los muros para que ayudasen a tomar la deformaciones de la losa.



Figura 8
Solución de losa casetonada de bloques y vigas de hormigón con refuerzos de barras de hierro. Imagen de la autora

En la zona del nuevo parqueo, debido a que las vigas y columnas de metálicas unidas entre sí por nudos metálicos conformaban cuadrantes estructurales; los peraltos de las losas de entresuelo fueron de 17 centímetros, lo que es un valor mucho menor que la losa de entresuelo anteriormente mencionada. La pobre composición del hormigón donde predominaba la arena a la piedra fue reforzada en negativo por pares de alambres de sólo 2 milímetros de espesor trenzados y espaciados cada 10cm. La resistencia de esta losa fue solamente de 10 Mpa.

Las losas de cubierta en las adiciones a la residencia presentan soluciones de hormigón armado con mallas de acero corrugado y vigas de cerramento de hormigón con cercos y aceros de refuerzos corrugados; lo que demuestra que fueron renovadas en algún momento luego de 1959. Siendo muy contrastantes algunas soluciones de vigas que podían llegar a tener más de 60 centímetros de peralto.

Otros aspectos de la mansión del Vedado

La Habana es una ciudad costera con meses de mucha lluvia, humedad, y calor; que además tiene el manto freático en ocasiones a menos de un metro de la superficie del terreno. Por ello, la impermeabilización es fundamental para proteger cubiertas y muros. Como parte del sistema de impermeabilización de la residencia del siglo XIX de la señora Emilia Borges, se colocaron en todo el perímetro de casa, adosados a los muros y separándolos de la tierra de los canteros perimetrales del jardín, ladrillos aligerados o de hueco simple, que permiten la condensación del agua evitando que la humedad suba por capilaridad. Además, como parte del relleno de piso compactado se empleó polvo de carbón para prevenir el paso de dicha humedad hacia el piso de la planta baja ni permitir que la humedad bajase de la superior a la planta principal. Lo anterior de conjunto con el uso del sistema de impermeabilización de cubierta de enrajonado y soladura, permitió que la casa llegase a nuestros días con pocas afectaciones de humedad; no tanto así fue el caso de las ampliaciones posteriores que, por negar los métodos tradicionales, llegaron a la actualidad con severas patologías relacionadas con el problema del drenaje de las aguas.

Otro asunto notable de este inmueble es su carpintería, la cual mantiene grandes vanos hacia el exterior para facilitar la ventilación del inmueble, mientras que, hacia el interior, aunque más chica, presenta jambas y embellecedores que cubren los grosores de muro, para que el tránsito entre espacios sea por umbrales decorados. La variedad de combinaciones de vidrio translúcidos, transparentes, espejos, vitrales; permite crear privacidad en determinados momentos sin que se afecte la estética de los espacios.

Las terminaciones y pavimentos fueron otras de los aspectos más llamativos de la residencia. Los pisos de losas cuadradas de mármol blanco de Carrara de 40 centímetros de lado en los interiores de la planta baja, y hacia el exterior, de terrazo gris o cemento pulido en los accesos servicio; mientras que en el nivel superior eran de mosaicos hidráulicos de diversos patrones. En los servicios sanitarios, enchapes de gres vidriado blanco en losas de 10 centímetros de alto por 20 centímetros de ancho; con decoraciones de cadenas de flores en las cenefas, mientras que en el pavimento tenía un paso de mármol gris que contrastaba con el piso de mármol de blanco de Carrara de hexágonos de 3cm de lado. En los salones, rodapiés de mármol o madera; mientras que, en el pasillo, los zócalos de madera hasta 1.75 metros de altura y las paredes empapeladas en tonalidades rojo vinos o dorados, contrastaban armoniosamente con la cancela de madera que delimitaba los *master room* de las demás habitaciones de la casa.

Conclusiones

La innovación tecnológica fue el desencadenante no sólo para la creación de la urbanización del Carmelo y del Vedado, sino para el asentamiento de personalidades importantes en esta nueva zona en desarrollo. Ellos serían los que generarían una dinámica de renovación arquitectónica que devendría en la aplicación de nuevas tecnologías de construcción sobre edificaciones de siglos pasados. Emilia Borges y su hija Emilia «Lily» Hidalgo de Conill, fueron un digno exponente de esta burguesía cuya residencia estuvo en renovación constante en aras de tener la visualidad y la espacialidad digna para los tiempos modernos de aquel entonces.

El empleo de diversos métodos tradicionales para las soluciones estructurales de losas, muros, cerramentos, así como de impermeabilización; permitieron una fácil adaptación a las nuevas soluciones espaciales, asimismo, los nuevos métodos de construcción más contemporáneas daban respuesta técnica a las nuevas demandas de usos y a la necesidad de espacios más amplios sin apoyos interiores. Así los *chalets* se convirtieron en residencias, y estas, en mansiones. Así el Vedado creció hasta ser una de las mejores urbanizaciones realizadas en la ciudad de La Habana.

Notas

1. La fundación de la villa San Cristóbal de La Habana ocurre el 16 de noviembre de 1519, en las cercanías de la Bahía; donde hoy se alza la enigmática edificación del Templete, símbolo de dicha ceremonia.
2. El río Almendares es por su tamaño, el mayor de los que cruza La Habana. Razón por la que en el siglo XIX comienza a ser empleado además de como fuente de agua, como ubicación de la nueva zona industrial y naviera de la ciudad.

3. Hacienda o finca Balzaín, conocida por Vedado, propiedad de Antonio Frías, conde de Pozos Dulces en 1813.
4. Deslinde de las fincas de Frías, Rebollo y Gallar. Manuel Delisle, 17 de noviembre de 1859.
5. Cantera de materiales de construcción, fundamentalmente piedra, donde podrían ser enviados a realizar trabajos forzosos los presos de la ciudad. Uno de los presos más importantes fue el Apóstol cubano José Martí.
6. Espacio verde que separa la acera de la calle en las urbanizaciones del Carmelo y del Vedado, de aproximadamente 1.5 metros a 2 metros de ancho; empleadas para la plantación de árboles con el objetivo de generar zonas de sombras continuas en las aceras de dichos barrios.
7. Entre 1898 y 1940 hubo varias intervenciones del gobierno estadounidense en el territorio cubano, las cuales traían como consecuencia, la creación de apéndices y enmiendas constitucionales, tratados económicos y la instauración de gobiernos interventores, entre otras.
8. Préstamos y Depósitos fue una empresa dedicada a la venta de chalets.
9. El valor del solar rondaba los $1,500 pesos cubanos.
10. General y gran estratega del Ejército Libertador Cubano de origen dominicano, apodado *el Generalísimo* por su valía e inteligencia, al cual se le atribuyen la primera carga al machete del ejército mambí en la Guerra de los Diez Años y el Lazo Invasor de la Invasión a Occidente en la Guerra Hispano-cubana norteamericana.
11. Julio Lobo Olavarría fue un empresario cubano que poseía la principal fortuna individual del país, además era considerado la más destacada figura de la burguesía cubana, el principal empresario y corredor azucarero del mundo e indiscutible autoridad en ese sector (Jiménez Soler 2006).
12. Los Borges y los Hidalgos eran comerciantes y banqueros propietarios de conjunto con J.W. Todd de la sociedad «Todd, Hidalgo y Compañía» vinculada al negocio azucarero (Jiménez Soler 2005).
13. Ciudades estadounidenses ubicadas en los estados de New Jersey y New York respectivamente.
14. Período de crecimiento económico entre 1914 y 1920, debido a que la industria azucarera de remolacha europea quiebra debido a la Primera Guerra Mundial y Cuba se convierte en la primera productora de azúcar del mundo.
15. Balcones cerrados con ventanales de grandes tamaños ubicados en salientes de la fachada que permiten la observación del exterior sin salir de la residencia.
16. Técnica francesa para crear paredes murales por medio de la colocación de pinturas en las paredes adheridas con yeso o cemento para generar un gran agarre.
17. Archivo del Registro de la Propiedad del Vedado. Finca 3647, tomo 4 de la Sección 4ta, folio 4, inscripción 15, año 1916.
18. Esto ocurrió hasta la década de 1940 cuando la construcción de hoteles, casinos y luego edificios de apartamentos de propiedad horizontal, comienzan a disminuir las visuales hacia ese paisaje natural.
19. Estudio de arquitectura formado por el arquitecto Leonardo Morales y el Maestro de Obras e ingeniero José F. Mata; que tuvieron a cargo la construcción de innumerables residencias en los repartos del Vedado y Miramar en La Habana.
20. Estos servicios sanitarios incluían en un solo espacio: lavabo, poceta e inodoro.
21. Esto evidencia el buen hacer de los constructores del entonces, muchos de ellos catalanes, que trajeron consigo nuevas formas de utilización del ladrillo como la bóveda catalana, empleada incluso en las Escuelas Nacionales de Arte en 1961, luego del triunfo de la revolución.

Lista de referencias

Betancourt Sanabria, Luís Adrián. 2007. *El Cochero*. Último acceso: 4 de enero de 2019. http://elcochero.blogspot.com/2007/11/los-coches.html.

Coyula, Mario, Alfredo Guevara, Enrique Lanza, Eusebio Leal, Enrique Pineda Barnet, Graziella Pogolotti, Gina Rey, y otros. 2007. *Regulaciones urbanísticas, Ciudad de La Habana. El Vedado, municipio Plaza de la Revolución*. Editado por Vivian Lechuga. La Habana, La Habana: Ediciones Unión, ediciones Boloña.

Cremata Ferrán, Mario. 2006. *Juventud Rebelde. Diario de la juventud cubana*. 29 de noviembre. Último acceso: 22 de enero de 2019. http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2006-11-29/proyectista-del-colegio-aporta-detalles-sobre-su-restauracion.

de las Cuevas Toraya, Juan, Gonzalo Sala Santos, y Abelardo Padrón Valdés. 2001. *500 años de cosntrucciones en Cuba*. La Habana: Chavín, Servicios Gráficos y Editoriales, SL.

de las Cuevas Toraya, Juan, y Gina Rey. 2015. *Las construcciones cuentan su historia. Ciudades, pueblos y caseríos de Cuba*. La Habana: Ediciones Boloña.

Fernández Muñóz, Niurka, Dainleys Guerra Bouza, Alina Romeo Santos, Betzaida Rodríguez Rosales, Jaquín Raúl Cuetara Ricardo, Alberto Hernández Oroza, Edrey Berrio Alayo, y Pedro Ramón Cuétara Pérez. 2018. «Casa de Altos Estudios. Diagnóstico del estado de conservación. Primera Parte.» Informe de diagnóstico biológico y estructural, La Habana.

Fernández Muñóz, Niurka, Dainleys Guerra Bouza, Alina Romeo Santos, Betzaida Rodríguez Rosales, Jaquín Raúl Cuetara Ricardo, Alberto Hernández Oroza, Edrey Berrio Alayo, y Pedro Ramón Cuétara Pérez. 2018. «Casa de Altos Estudios. Diagnóstico del estado de conserva-

ción. Segunda parte.» Informe de diagnóstico biológico y estructural, La Habana.

Guerra Hernández, Tatiana, Zenaida Iglesias Sánchez, y Pablo Riaño San Marful. 2017. «Investigación histórica de la casa de la familia Hidalgo de Conill.» Informe de trabajo sobre la historia del inmueble, La Habana.

Jiménez Soler, Guillermo. 2005. *Las empresas de Cuba 1958.* La Habana: Ciencias Sociales.

— 2006. *Los propietarios de Cuba 1958.* La Habana: Ciencias Sociales.

Llanes Godoy, Llilian. 2013. *El Vedado de los generales y doctores.*Valencia, España: Selvi Artes Gráficas.

Mallea, Hermes. 2017. *Havana Living today. Cuban home style now.* United States of America: Rizzoli International Publications, Inc.

Otero Naranjo, Concepción. 2015. *El Vedado: historia de un reparto habanero.* La Habana: Editorial UH.

Pavez Ojeda, Jorge. 2001. *Territorios e identidades en la ciudad de La Habana, Cuba: el caso de El Vedado (1860 -1940).* Documento de trabajo, Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Picard, Gina. 2019. *Radio Ciudad de La Habana.* febrero. Último acceso: 3 de marzo de 2019. http://www.radiociudadhabana.icrt.cu/2019/02/22/apuntes-una-historia-del-vedado/.

Weiss y Sánchez, Joaquín Emilio. 1960. *La arquitectura cubana del siglo XIX.* Publicaciones de la Junta de Arqueología y Etnología.

Lista de Autores

Addis, Bill. Investigador Independiente (Jubilado)
Agulló De Rueda, Jose. Universidad Europea de Madrid
Alfaro Aucca, Crayla. Universidad Andina del Cusco
Alho, Ana. ARTIS, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa
Alonso Durá, Adolfo. Universidad Politécnica de Valencia
Alonso Rodríguez, Miguel. Universidad Politécnica de Madrid
Ampliato Briones, Antonio Luis. Universidad de Sevilla
Antuña Bernardo, Joaquin. Universidad Politécnica De Madrid
Aranda Alosno, María. Universidad técnica de Dresde
Arteaga Botero, Gustavo Adolfo. Pontificia Universidad Javeriana
Atienza Fuente, Javier. Universidad Rovira I Virgili
Barreiro Roca, José Carlos. Universidade da Coruña
Barroso Becerra, Manuel. Universidad de Sevilla.
Beldarrain Calderón, Maider. ETS Arquitectura - Universidad del País Vasco UPV/EHU
Bellido Pla, Rosa. Universidad De Valladolid / Conservation Pro
Brando, Giuseppe. Universidad "G. D'Annuzio" Chieti-Pescara
Bru Castro, Miguel Ángel. Asociación Española De Amigos De Los Castillos - Instituto De Estudios De Las Fortificaciones
Buehler, Dirk. Investigador Sénior del Forschungsinstitut Deutsches Museum
Burgos Núñez, Antonio. Universidad De Granada
Cabeza Prieto, Alejandro. Universidad de Valladolid
Cacciavillani, Carlos Alberto. Università degli Studi G.D'Annunzio Chieti-Pescara Italia
Calvo López, José. Universidad Politécnica de Cartagena
Camino Olea, María Soledad. Universidad De Valladolid
Cantero Solís, Víctor. Universitat Politècnica de València
Castilla Pascual, Francisco J.. Universidad Europea de Madrid
Cañas Palop, Cecilia. Universidad de Sevilla
Cecamore, Stefano. Università "G. d'Annunzio". Chieti-Pescara
Cejudo Collera, Mónica. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Cennamo, Claudia. Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale - Università degli studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Cervero Sánchez, Noelia. Universidad de Zaragoza
Chamorro Trenado, Miquel Àngel. Escuela Politecnica Superior (UdG)
Chiovelli, Renzo. Sapienza università di Roma
Cirillo, Vincenzo. Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale - Università degli studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Clemente Espinosa, Diego. Museo Comarcal de Daimiel
Coll Pla, Sergio. Universidad Rovira y Virgili
Como, Maria Teresa. Università Suor Orsola Benincasa, Napoli, Italia
Compte Guerrero, Florencio. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Contreras Padilla, Alejandra. Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje, Facultad de Arquitectura-UNAM
Cortés Meseguer, Luis. Universitat Politècnica de València
Costa Jover, Agustí. Universidad Rovira y Virgili
Crespo De Antonio, Maite. Universidad del País Vasco UPV/EHU

Cucco, Pasquale. Dipartimento di Ingegneria Civile Università di Salerno
Cusano, Concetta. Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale -Università degli studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Céspedes López, María Francisca. Escuela Politécnica Superior Universidad de Alicante
De Miguel Sánchez, Manuel. Universidad de Alcalá
De Ortueta Hilberath, Elena. Universidad de Extremadura. Departamento de Arte y Ciencias del Territorio
Del Río Calleja, Beatriz. Universidad Politécnica de Madrid
Domouso De Alba, Francisco. Universidad Europea Madrid
Díaz Carús, Bárbara. Oficina del Historiador de la Habana
Díaz Del Campo Martín Mantero, Ramón Vicente. Universidad de Castilla-La Mancha
Escobar González, Ana. Junta de Castilla y León
Escorial Esgueva, Juan. Universidad de Salamanca
Escudero Lafont, M Eugenia. España
Etxepare Igiñiz, Lauren. Euskal Herriko Unibertsitatea / Universidad del Pais Vasco - UPV/EHU
Fernández Cabo, Miguel Carlos. Universidad Politécnica de Madrid
Fernández Correas, Lorena. Universitat de València
Ferrer Forés, Jaime J.. Universitat Politècnica De Catalunya
Flores Sasso, Virginia. Pontificia Universidad Catolica Madre y Maestra (PUCMM)
Font Arellano, Juana. Fundación Antonio Font de Bedoya
Fonti, Roberta. TU München, Fakultät für Architektur. Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft
Fontas Serrat, Joan. Profesor Colaborador Permanente, Universidad de Girona
Frechilla Alonso, M. Almudena. EPS de Zamora. Universidad de Salamanca
Frechilla Alonso, Noelia. Universidad de Burgos
Freire Tellado, Manuel J.. Universidade de A Coruña
Fuentes González, Paula. Vrije Universiteit Brussel
Galarza Tortajada, Manuel. Colegio De Aparejadores. Valencia
Galindo-Diaz, Jorge. Profesor Titular, Universidad Nacional de Colombia
Gallego Valle, David. Fundación Castillo de La Estrella
Garatea Aznar, Paula. Universidad Complutense de Madrid
Garcia Morales, Soledad. Universidad Politécnica de Madrid
García Baño, Ricardo. Universidad Politécnica de Cartagena
García García, Alberto Julio. Universidad Politécnica de Madrid
García García, Rafael. Profesor Titular en la Universidad Politécnica de Madrid
García Muñoz, Julian. Universidad Politécnica de Madrid
García Sáez, Joaquín Francisco. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel"
Gil Crespo, Ignacio Javier. Dr. Arquitecto, SEdHC, Centro de Estudios José Joaquín de Mora/Fundación Cárdenas, Asociación Española de Amigos de los Castillos, Centro de Estudios Sorianos
Gilabert Sansalvador, Laura. Universitat Politècnica de València
Giovannini, Fabio. Instituto De Historia. Cchs. Csic
González Uriel, Ana. Universidad Politécnica de Madrid
Guerra Pestonit, Rosa Ana. Universidade De Santiago De Compostela
Gómez Arellano, Salvador. Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Hernandez Hernandez, Agustin. Universidad Nacional Autonoma De Mexico
Hernando De La Cuerda, Rafael. Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá, UAH
Huerta, Santiago. Universidad Politécnica de Madrid
Hurtado-Valdez, Pedro. Universidad Ricardo Palma, Facultad De Arquitectura Y Urbanismo
Iborra Bernard, Federico. Universitat Politècnica de València
La Spina, Vincenzina. Universidad Politécnica de Cartagena
León Vallejo, Fco. Javier. Universidad de Valladolid
Lizundia Uranga, Iñigo. Euskal Herriko Unibertsitatea / Universidad del Pais Vasco - UPV/EHU
Llopis Pulido, Verónica. Universidad Politécnica de Valencia
Llorente Álvarez, Alfredo. Universidad de Valladolid
Lluis I Ginovart, Josep. Universitat Internacional de Catalunya
Lorenzo Arribas, Josemi. Doctor en Historia Medieval. Asociación Sostenibilidad y Patrimonio Cultural
Luengas-Carreño, Daniel. Universidad del País Vasco UPV/EHU
López Mozo, Ana. Universidad Politécnica de Madrid
López Patiño, Gracia. Universitat Politècnica de València
López Piquer, Mónica. Universitat Internacional de Catalunya
López Ulloa, Fabián S.. Universidad Técnica de Ambato
López Ulloa, Ana Angélica. Universidad Técnica de Ambato
Maira Vidal, Rocío. Instituto De Historia. Cchs. Csic
Mallafrè Balsells, Cèlia. Fundació el Solà
Marrero Cordero, Alain. Oficina Del Historiador De La Ciudad De La Habana
Martín Jiménez, Carlos. CREA_restauración de bienes culturales
Martín Talaverano, Rafael. España
Martínez Boquera, Arturo. Universidad Politécnica de Valencia
Marín Sanchez, Rafael. Universitat Politècnica De València
Matoses Ortells, Ignacio. Generalitat Valenciana
Mayo Corrochano, Cristina. Universidad Politécnica de Madrid

Mazzanti, Claudio. Universidad "G. D'Annuzio" Chieti-Pescara
Menéndez, Andrea. Arqueóloga. Investigador independiente.
Mileto, Camilla. Universitat Politècnica de València
Miranda, Selma. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Instituto de Ciências Sociais
Molero Garcia, Jesús Manuel. Universidad de Castilla-La Mancha
Molero Sañudo, Antonio Pedro. Universidad Complutense De Madrid
Molina Sánchez De Castro, Vicente Emilio. Universidad de Salamanca
Montuori, Riccardo. Universitat Politècnica de València
Mora García, Raúl Tomás. Escuela Politécnica Superior Universidad de Alicante
Moreno Dopazo, Pablo. Universidad Politécnica De Madrid
Murillo Fragero, José Ignacio. Urbe pro Orbe Patrimonio Cultural, S.L.
Muñoz Fernández, Francisco Javier. España
Muñoz Rebollo, Gabriel. Escuela Técnica Superior De Arquitectura De Madrid
Natividad Vivó, Pau. Universidad Politécnica de Cartagena
Navarro Catalán, David Miguel. Universidad Politécnica de Valencia
Navarro Moreno, David. Universidad Politécnica de Cartagena
Núñez Izquierdo, Sara. Universidad de Salamanca
Palenzuela Navarro, Antonio. Miembro Del Instituto De Estudios Almerienses.CECEL.CSIC
Palma, Giulia Maria. Sapienza università di Roma
Paradiso, Michele. Dipartimento Di Architettura Universita' Di Firenze
Peralta González, Claudia. Universidad Catolica De Santiago De Guayaquil
Pinto Puerto, Francisco. Universidad de Sevilla
Pitarch Roig, Maria. El Fabricante De Espheras
Piñuela García, Milagrosa. Sin Afiliación
Plasencia-Lozano, Pedro. Universidad de Oviedo
Pons Poblet, Josep Maria. Universidad Politecnica de Cataluña
Pérez Palmero, María Victoria. Universidade da Coruña
Pérez Sánchez, Juan Carlos. Escuela Politécnica Superior Universidad de Alicante
Pérez Sánchez, Vicente Raúl. Escuela Politécnica Superior Universidad de Alicante
Pérez-Valcárcel, Juan. Universidade da Coruña
Rabasa Díaz, Enrique. Universidad Politécnica De Madrid
Redondo Martínez, Esther. Universidad Europea de Madrid.
Ribera, Federica. Dipartimento di Ingegneria Civile Università di Salerno
Rinaldi, Simona. Università degli Studi La Sapienza Roma
Ripoll Masferrer, Ramón. Escuela Politecnica Superior (UdG)
Rodríguez Esteban, María Ascensión. Universidad de Salamanca
Rodríguez Estévez, Juan Clemente. Universidad de Sevilla
Rodríguez García, Ana. Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá, UAH
Roig, Salvador. Arquitecto
Romero Bejarano, Manuel. Universidad de Sevilla
Romero Medina, Raúl. Universidad Complutense de Madrid
Rotaeche Gallano, Miguel. Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro
Ruiz Hernando, Antonio. Profesor Emérito. Universidad Politécnica de Madrid
Saborido Forster, Gustavo Adolfo. Universidad de Buenos Aires; Universidad de Sevilla
Saez Pérez, María Paz. Universidad de Granada
Sagarna Aranburu, Maialen. Euskal Herriko Unibertsitatea / Universidad del Pais Vasco - UPV/EHU
Salcedo Galera, Macarena. Universidad Politécnica de Cartagena
Saldivar, Adolfo Enrique. Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Sanz Arauz, David. Universidad Politécnica de Madrid
Sanz Belloso, José Carlos. Redactor del Plan Director Jardín El Bosque, Béjar (Salamanca).
Scibilia, Federica. Università "Kore" di Enna
Serafini, Lucia. Università "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara
Serra Clota, Assumpta. Institució Catalana d'Estudis Agraris- Institut d'Estudis Catalans
Server Llorca, Paula. Universitat Politécnica de Valencia
Soler Busquets, Jordi. Escuela Politecnica Superior (UdG)
Sovero Ancheyta, Simone Karim. Universidad Andina del Cusco
Sáiz Virumbrales, Juan Luis. Universidad de Valladolid
Sánchez Núñez, Giordano. Oficina del Historiador de la Habana
Sánchez Rivera, José Ignacio. ETS de Arquitectura - Universidad de Valladolid
Sánchez-Beitia, Santiago. Universidad del País Vasco UPV/EHU
Tello Peón, Berta Espranza. Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje, CIAUP, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Terán Bonilla, José Antonio. Facultad De Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma De México
Toloza Torres, Luis Eduardo. Pontificia Universidad Católica de Chile
Uranga Santamaria, Eneko Jokin. Euskal Herriko Unibertsitatea / Universidad del Pais Vasco - UPV/EHU
Valenzuela, Eva Mª. Universidad de Sevilla
Van Nievelt Nicoreanu, Hendrik. Universidad Tecnica Santa Maria

Vegas López-Manzanares, Fernando. Universitat Politècnica de València
Verdejo Gimeno, Pedro. Universitat Politècnica de Valéncia
Wouters, Ine. Vrije Universiteit Brussel
Yusta Bonilla, José Francisco. Arquitecto. Asociación Sostenibilidad y Patrimonio Cultural
Zaragozá Catalán, Arturo. Generalitat Valenciana
Zayas Rubio, Lynne. Oficina del Historiador de La Habana. Empresa RESTAURA de proyectos de arquitectura y urbanismo
Zerlenga, Ornella. Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale - Università degli studi della Campania "Luigi Vanvitelli"

Índice de Autores


ISBN 978-84-9728-578-0
9 788497 285780